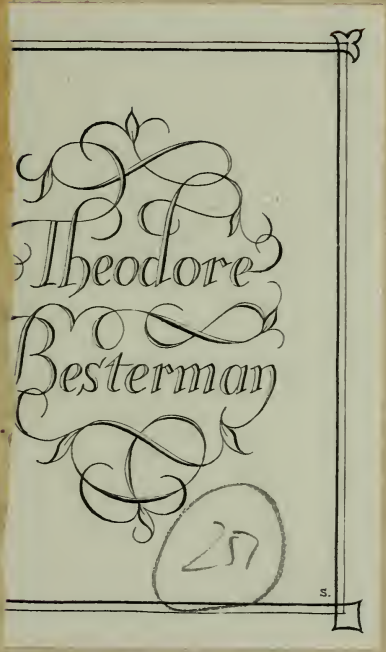
Ex Libris
Coll - Stonyhurst.
1810.

A


Theodore
Besterman
257

L'ART DE FORTIFIER, DE DEFENDRE, ET D'ATTAQVER LES PLACES,

SUIVANT LES METHODES Françoises, Hollandoises, Italiennes & Espagnoles. Le tout enrichy de Figures en taille douce.

Par le R. P. CLAUDE FRANÇOIS MILLIET DECHALES, *de la Compagnie de* JESUS.

A PARIS,
Chez ESTIENNE MICHALLET, rue Saint Jacques, à l'Image Saint Paul, proche la Fontaine S. Severin.

M. DC. LXXVII
AVEC PRIVILEGE DV ROY.

Q.

A SON ALTESSE

ROYALE.

VICTOR AMÉDÉE II.

DVC DE SAVOYE.

PRINCE DE PIEDMONT,

ROY DE CHYPRE, &c.

MONSEIGNEVR,

Dans une conjoncture où presque toute l'Europe se trouve sous les armes, ie croy qu'on

ne peut rien offrir à vôtre ALTESSE ROYALE, qui luy soit plus agreable, que l'admirable secret de fortifier, de defendre, & d'attaquer les Places. Il est vray que ses Estats qui ont esté si long-temps, comme le Champ de Bataille des deux Puissances, les plus considerables du monde, joüissent d'une profonde Paix sous la sage Regence de Madame Royale vostre Mere: mais c'est en ce temps de paix qu'il faut penser à leur defense, à l'exemple de feu son ALTESSE ROYALE vostre auguste Pere, qui dans un profond calme, a fortifié avec tant de soin ses principales Places, en y employant tous

les avantages de la nature, & toutes les addreſſes de l'Art. C'eſt, MONSEIGNEVR, à la faveur de cette ſcience, que vos illuſtres Anceſtres ont porté tant de fois leurs armes victorieuſes dans l'Orient, pour les intereſts de la Religion, qu'ils ont ſi ſouvent remis les Empereurs ſur le throſne, & qu'ils ont donné de ſi prompts ſecours aux Rois leurs voiſins, & aux autres Princes leurs alliés. Il n'y a point de Forteresſe qu'ils n'ayent ſceu prendre, quelque imprenables qu'elles paruſſent : il n'en eſt point qu'ils n'ayent ſceu defendre, quelque difficulté qu'il y euſt à les garder contre de puiſſantes

Armées. Ce ſont leurs ſoins, & leurs adreſſes que je propoſe pour modele, à tous ceux qui veulent s'inſtruire dans la profeſſion des armes. C'eſt, MONSEIGNEVR, une petite partie du corps des ſciences Mathematiques, que j'ay eu l'honneur de dédier à feu ſon Alteſſe Royale; & c'eſt cette partie, que je la ſupplie d'agréer, comme le juſte tribut de mon reſpect, de ma fidelité, & de ma reconnoiſſance. Outre les devoirs de ma naiſſance, des obligations domeſtiques, m'inſpirent tous ces ſentimens. Ie ſors d'une famille, qui ne ſubſiſte depuis fort long temps, que des bienfaits de vos Anceſtres; & de quel-

que costé que je iette les yeux sur mes Proches, ie les vois ou dans l'Eglise, ou à la Cour, ou dans la Robe, ou dans les Armées, avec ces marques d'honneur, qui sont des effets de vostre Royale Maison.

Il est iuste, MONSEIGNEVR, que nous employons notre vie, pour la gloire de celuy à qui nous devons tout ce que nous sommes. Et puisque ma profession ne me permet pas de servir vostre Alteſſe Royale, ny dans ses Armées, ny dans sa Cour, ne dois-ie pas dans ma Retraite lever incessamment les mains au Ciel pour la conservation de sa Royale Personne ; & luy rendre compte de mes études, en luy en offrant les premices

depuis ma sortie de ses Estats. C'est, MONSEIGNEVR, un hommage que ie viens luy rendre, tout penetré de ses bontez : & ne pouvant payer de mon sang, & de ma vie, tant de graces que mes Proches reçoivent d'elle continuellement, ie veux du moins vivre, & mourir

MONSEIGNEUR,

De vostre ALTESSE ROYALE,

Le tres-humble, tres-obeïssant, & tres-fidele serviteur & Sujet, CLAUDE FRANÇOIS MILLIET DECHALES, de la Compagnie de JESUS.

TABLE DES PROPOSITIONS
contenuës dans ce premier Livre.

LEs *Principes generaux, & communs à toute sorte de Fortification*, 1
Definitions, *page 1.*
Termes Ichnographiques, 6
Angles Ichnographiques, 9
Definitions, & Termes Orthographiques, ou de Profil, 11
Definitions, & Termes des Dehors, 13
Termes de diverses pieces, qui servent aux Fortifications, 17
Proposition I. *Invention, & progrés de la Fortification*, 19
Proposit. II. *Que toutes les parties de la Fortification soient flanquées, & defenduës de plusieurs endroits*, 24
Proposit. III. *La defense la plus courte, la plus oblique, & la plus multipliée, est la plus seure*, 26
Proposit IV. *La defense de la Fortification se doit prendre de la portée du mousquet*, 27
Proposit. V. *Nul poinct d'une ligne droite, n'en flanque un autre de la mesme ligne*, 30
Proposit VI. *Vn simple Angle rentrant, ne peut suffire pour la defense d'une Place*, 31
Proposit. VII. *Les Bastions sans flanc, sont*

defectueux, 33
Propos. VIII. *La distance, depuis la pointe du bastion, jusqu'au flanc opposé, ne soit que de la portée du mousquet*, 26
Prop. IX. *Que la Place soit également fortifiée par tout*, 38
Prop. X. *Vne Place reguliere est pour l'ordinaire preferable à une Place irreguliere*, 38
Prop. XI. *Les Polygones de plus de costez, se fortifient le mieux*, 39
Prop. XII. *Que la Place commande tous les lieux d'alentour*, 40
Prop. XIII. *La mesure des Gorges*, 40
Prop. XIV. *La mesure des Flancs*, 43
Prop. XV. *La raison de la Courtine à la face, soit de 3. à 2.* 45
Prop. XVI. *Mesure de la Courtine*, 47
Prop. XVII. *Le flanc de la Courtine doit estre le plus long qu'il se pourra*, 48
Prop. XVIII. *Que l'Angle flanqué, ou l'angle du Bastion ne soit pas moindre de soixante degrez*, 49
Prop. XIX. *L'angle du Bastion qui est droit, a toute la force qu'on luy peut donner; il n'est pas neantmoins toûjours le plus avantageux*, 51
Prop. XX. *L'angle du Bastion ne doit jamais estre obtus*, 51
Prop. XXI. *Nul angle de Polygone moin-*

dre qu'un droit, ne peut estre fortifié, 54
Prop. XXII. *L'Angle flanquant interieur doit avoir pour le moins quinze degrez*, 55
Prop. XXIII. *Que l'Angle flanquant exterieur, ou angle de la Tenaille ne passe pas cent cinquante degrez*, 56
Prop. XXIV. *L'angle de l'espaule doit estre pour le moins de cent cinq degrez*, 57
Prop. XXV. *L'Angle diminué doit avoir pour le moins quinze degrez*, 58
Prop. XXVI. *Le Flanc doit estre perpendiculaire à la Courtine*, 59
Prop. XXVII. *L'Angle forme-flanc doit estre de quarante à quarante cinq degrez*, 63
Figure, & disposition des parties, 64
Prop. XXVIII. *Que les Bastions ne soient point separez de la Place, mais joints à la Courtine*, 64
Prop. XXIX. *Que les faces des Bastions soient droites*, 65
Prop. XXX. *Les Bastions pleins de terre, sont preferables à ceux qui sont vuides. Les meilleurs de tous, sont les retranchez*, 67
Prop. XXXI. *Vn Oreillon est preferable à un Epaulement*, 69
Prop. XXXII. *Les Courtines ne doivent faire aucun Angle*, 70
Prop. XXXIII. *Les Remparts trop hauts*

ſont de ſavantageux, 71
Prop. XXXIV. *Que le Rempart de la Fauſſe-braye ne ſoit guere plus haut, que le Plan de la Campagne*, 73
Prop. XXXV. *La largeur du Foſſé doit ſurpaſſer la longueur des plus grands arbres*, 75
Prop. XXXVI. *Le Foſſé ſec eſt plus avantageux qu'un Foſſé plein d'eau*, 76
Prop. XXXVII. *Que le Chemin couvert, & ſon Parapet ſoient paralleles au faces des Baſtions, ou des Dehors*, 81
Prop. XXXVIII. *La hauteur des Parapets doit eſtre de ſix pieds en dedans*, 83
Prop. XXXIX. *Que les parties les plus proches du Centre de la Place, ſoient les plus élevées*, 84
Prop. XL. *L'ancienne façon de fortifier à la Françoiſe*, 85
Prop. XLI. *La methode Françoiſe Moderne*, 86
Prop. XLII. *La methode Italienne*, 86
Prop. XLIII. *Methode Eſpagnole*, 87
Prop. XLIV. *Methode Hollandoiſe*, 88
Prop. XLV. *La methode du Comte de Pagan*, 90

TABLE DU LIVRE SECOND.

DEs *Fortifications regulieres*, 93
Prop. I. *Tirer une ligne perpendicu-*

laire, 95
Prop. II. *Faire un Angle determiné, dans un poinct donné d'une ligne droite*. 97
Prop. III. *Faire l'Echelle des toises, ou des pieds*, 98
Prop. IV. *Inscrire un Polygone regulier dans un Cercle*, 101
Prop. V. *Calculer de combien de degrez est l'angle du Centre, dans chaque Polygone*, 103.
Angles du Centre, 13
Prop. VI. *Trouver l'angle de la Circonference, de quelque Polygone que ce soit*, 104
Angles de la Circonference, 105
Demi angles de la Circonference, 105
Angles de la Demi-gorge, & de la Capitale, 105
Prop. VII. *Décrire quelque Polygone que ce soit, sur une ligne donnée*, 105
Prop. VIII. *Fortifier à la Françoise un Quarré, & un Pentagone*, 107
Prop. IX. *Fortifier à la Françoise un Hexagone, & tous les autres Polygones qui sont au dessus*, 109
Prop. X. *Fortifier un Quarré à la Françoise, commençant par le Costé exterieur*, 112
Prop. XI. *Fortifier un Pentagone à la Françoise, commençant par le Costé exterieur*, 114

Prop. XII. *Fortifier un Polygone à la Françoise, commençant par le Costé exterieur,* 115
Prop. XIII. *Fortifier toute sorte de Polygone à la Françoise, commençant par le Costé exterieur,* 116
Prop. XIV. *Fortifier un Quarré à la Françoise, par un Angle directeur,* 117
Prop. XV. *Fortifier un Polygone à defense razante ou fichante, par un Angle directeur,* 109
Prop. XVI. *Fortifier à la Françoise par des Tables supputées,* 120
Table d'une Fortification Françoise, 123
Prop. XVII. *Fortifier une Place, selon la methode ancienne Françoise,* 125
Prop. XVIII. *Fortifier quelque Polygone que ce soit, à l'Italienne,* 126
Prop. XIX. *Fortifier quelque Polygone que ce soit, selon la methode Espagnole,* 127
Prop. XX. *Fortifier quelque Polygone que ce soit, selon la methode Hollandoise,* 128
Prop XXI. *Tracer une Fortification Hollandoise, sur le Costé exterieur,* 131
Prop. XXII. *Descrire une fortification Hollandoise, sur un Costé interieur,* 132
Prop. XXIII. *Descrire une Fortification, selon la Methode du Comte de Pagan,* 134
Prop. XXIV. *Plusieurs methodes de Fortification,* 136

Premiere methode Hollandoise, 136.
Seconde methode Hollandoise, 137
Troisiéme methode Hollandoise, 137
Quatriéme methode Hollandoise, 138
Cinquieme methode Hollandoise, 138.
Methode de Goldman, 138
Prop. XXV. *De la supputation des Angles, & des lignes Ichnographiques*, 139
Angles du Centre, 140
Angles du Polygone, 140
Prop XXVI. *Trouver l'Angle flanqué, l'Angle diminué, l'Angle flanquant interne & externe, & l'angle de l'Epaule*, 141
Prop XXVII. *Trouver l'Angle forme-flanc, l'angle de la Capitale, & de la Courtine, l'Angle oppose à la face, & l'Angle oppose à la Capitale*, 143
De la supputation des lignes. 144.
Prop. XXVIII. *La longueur de la face* BC *estant connuë, trouver la longueur du front*, BL *&* LC *le reste du flanc*, 145
Prop. XXIX. *La face estant connuë, trouver la Capitale*, 145
Prop. XXX. *La Capitale estant connuë, trouver la distance des* Polygones, *le Côté interieur, la Demi-gorge, le flanc, & la Courtine*, 146
Prop. XXXI. *Le flanc estant connû, trouver le second flanc, & la partie de la ra-*

zante qui eſt libre, 147
Prop. XXXII. *Le front & la diſtance des Polygones eſtant connus, trouver la longueur de la grande ligne de defenſe*, 147
Prop XXXIII. *Le coſté du Polygone interieur eſtant connû, trouver le petit Demi-diametre*, 148
Lignes Ichnographiques des grandes Places, ſelon la premiere methode Hollandoiſe, 150. 151
Lignes Ichnographiques des grandes Places, ſelon la ſeconde methode Hollandoiſe. 152. 153
Lignes Ichnographiques de la troiſiéme methode Hollandoiſe, 154. 155
Lignes Ichnographiques, ſelon Goldman, 156 157
Prop. XXXIV. *Tracer les Places & l'Oreillon d'un Baſtion*, 158
Prop. XXXV. *Diſpoſition du Baſtion, ſelon le Comte de Pagan*, 160
Prop XXXVI. *Tracer autour du Rempart, le Chemin couvert, & ſon Glacis*, 162
Table du Rempart, du Foſſé, & du Chemin couvert, pour les lignes tirées du Centre aux Angles de la Place, 164
Table du Rempart, du Foſſé, & du Chemin couvert, pour les lignes du milieu de la Courtine. 165
Prop. XXXVII. *Tracer le Profil d'une For-*

tification reguliere, 168
Table du Profil, pris perpendiculairement aux faces, 172
Prop XXXVIII. *Tracer une Fortification sur le Terrain*, 173
Prop XXXIX. *Autre façon de tracer une Fortification sur le Terrain, quand le Centre est embaraſſé*, 177
Prop. XL. *Premiere methode de lever un Plan par le dedans*, 179
Prop. XLI. *Seconde methode de lever un Plan par le dedans*, 180
Prop. XLII. *Troiſiéme façon de lever un Plan par le dedans*, 182
Prop XLIII. *Diverſes façons de meſurer les Angles, que font les murailles*, 184
Prop. XLIV. *Premiere methode de lever le Plan d'une Place par le dehors*, 186
Prop XLV. *Seconde methode de lever le plan d'une Place par le dehors*, 188
Prop. XLVI. *Troiſiéme pratique pour lever le plan d'une Place par le dehors, ſans l'approcher*, 189
Meſurer la ſolidité du Rempart, 191
Prop. XLVII. *Suppoſitions de Planimetrie*, 192
Prop. XXXXVIII. *Suppoſitions de Stereometrie*, 196
Prop. XXXXIX. *Meſurer la ſolidité du*

Rempart, 199
Prop. L. *Mesurer la capacité du Fossé*, 202
Prop. LI. *Des murailles*, 205
Prop LII. *Des Fondemens*, 208
Prop LIII. *Fabrique des Remparts*, 209
Prop LIV. *Des portes*, 211
Prop. LV. *De l ordonnance des Ruës*, 213
Prop. LVI. *Des Cavaliers*, 215
Prop. LVII. *Des Guerites*, 216

Table du Livre troisiéme.

DEs Dehors, 217
Prop. I. *Les Dehors sont avantageux à une Forteresse*, 218
Prop. II. *Les regles generales des Dehors*, 224
Prop. III. *Des Ravelins*, 225
Prop. IIII. *Pratique du Ravelin*, 228
Prop V. *Des Demi-lunes*, 230
Prop. VI. *Pratique des Demi-lunes*, 232
Prop. VII. *Ouvrage à corne*, 234
Prop. VIII. *Pratique des Ouvrages à corne*, 236
Prop. IX. *Des Ouvrages à couronne*, 238
Prop. X. *Pratique des Ouvrages à couronne*, 239
Prop. XI. *Des Tenailles*, 242
Prop. XII. *Pratique des Tenailles*, 245
Prop. XIII. *Des Traverses*, 246

Prop. XIV. *Pratique des Traverſes*, 247
Prop. XV. *Des Contre-gardes*, 248
Prop. XVI. *Pratique des Contre-gardes*, 249
Prop. XVII. *De la premiere diſpoſition des Dehors, ſelon le Comte de Pagan*, 250
Prop. XVIII. *Seconde diſpoſition des Dehors, ſelon le Comte de Pagan*, 252
Prop. XIX. *Des doubles Baſtions*, 253
Prop. XX. *Diverſes diſpoſitions du chemin couvert*, 254
Prop. XXI. *Du profil des Dehors*, 258
Table des parties d'un Dehors. 257

Table du Livre quatriéme.

LA façon de fortifier les Places irregulieres, 260
Axiomes, ou Maximes, 261
Prop. I. *Quelques mauvaiſes façons de fortifier une Place irreguliere*, 264
Prop. II. *Fortifier une Place irreguliere, qui a tous les coſtez d'une juſte grandeur, & les Angles non aigus*, 266
Prop. III. *Methode de fortifier à defenſe ſichante, une figure irreguliere bien conditionnée*, 268
Prop. IV. *Fortifier une figure irreguliere bien conditionnée, par un Angle dire-*

teur, 265
Prop. V *Fortifier une figure bien conditionnée, selon la methode Hollandoise*, 271
Prop. VI. *Fortifier une Place interieurement*, 273
Prop. VII. *Autre façon de fortifier une Place interieurement*, 275
Prop VIII. *Methode de fortifier en dedans à la Hollandoise*, 277
Prop. IX. *Fortifier une Place irreguliere par le dedans, selon la methode du Comte de Pagan*, 278
Prop. X. *Fortifier une Place irreguliere*, 279
Prop. XI. *Fortifier une Place mal conditionnée*, 281
Prop XII. *Fortifier un Angle aigu*, 282
Prop. XIII. *Autre correction d'un Angle aigu saillant*, 283
Prop. XIV. *Troisiéme correction d'un Angle aigu*, 284
Prop. XV. *Corriger un Angle rentrant*, 285
Prop. XVI. *Premiere façon de fortifier un Angle rentrant*, 287
Prop. XVII. *Seconde façon de fortifier un Angle rentrant.* 287
Prop. XVIII. *Troisiéme façon de fortifier un Angle rentrant*, 288
Prop. XIX. *Corriger le defaut d'un Fort à*

eſtoile, 290
Prop. XX. *La meilleure façon de fortifier un Angle rentrant*, 291
Prop. XXI. *La derniere façon de fortifier un Angle rentrant*, 292
prop. XXII. *Fortifier une ligne trop courte*, 293
prop. XXIII. *Fortifier une ligne, qui a moins de cinquante toiſes*, 294
prop XXIV. *Fortifier une ligne trop longue*, 295
prop. XXV. *Seconde façon de fortifier une ligne trop longue*, 296
prop. XXVI. *Troiſiéme façon de fortifier une ligne trop longue*, 297
prop. XXVII. *Quatriéme façon de fortifier une ligne trop longue*, 199
prop. XXVIII. *Cinquiéme façon de fortifier une ligne trop longue*, 300
Prop. XXIX. *Sixiéme façon de fortifier une ligne trop longue*, 300
Table des ſoûtendantes du Polygone interieur, 304
Table des ſoûtendantes du Polygone exterieur, 305
prop. XXX. *Premiere façon de fortifier une Ville environnée de murailles*, 306
prop. XXXI. *Seconde façon de fortifier une Ville entourée d'anciennes murailles*, 307

Rivieres, pour la Communication des Quartiers, 354
prop. XXI *Des Batteries,* 356
prop. XXII *Des Tranchées d'approche,* 360
prop. XXIII. *Difficultez qui se rencontrent à faire les Tranchées,* 363
prop. XXV. *Il vaut mieux attaquer la face du Bastion que la Courtine,* 365
prop. XXV. *De quelle façon l'on se doit couvrir en ouvrant, ou perçant la Contr'escarpe,* 366
prop. XXVI. *De la Galerie,* 368
prop. XXVII. *Comment on peut passer le fossé, quand il est plein d'eau,* 370
prop. XXVIII. *Des mines,* 372
prop. XXIX. *Comment on se doit couvrir dans l'attaque des Dehors,* 376
prop. XXX. *Du petard,* 378

Table du Livre sixiéme.

DEs Ouvrages necessaires pour la defense d'une Place, 381
prop. I *Quelques ouvrages contre les surprises,* 381
prop. II. *Comme on se doit defendre contre l'effort du canon,* 384
prop. III. *Moyen de se couvrir contre les grenades, & les bombes,* 386
prop. IV. *Des Contre-tranchées,* 83

prop. V. Des *Retranchemens generaux*, 389
prop. VI. Des *Retranchemens particuliers*, 392
prop. VII. Des *Contre-mines*, 394
Prop. VIII. Des *Retranchemens couverts*, 397
Prop. IX. Des *Paliſſades*, 398
Prop. X. *Premier principe de la Perſpective militaire. Le Plan Geometral ne ſe change point*, 399
Prop. XI. *Le ſecond principe. Les lignes verticales ſont paralleles entr'elles, & conſervent leur grandeur*, 400
Prop. XII. *Elever des murailles en Perſpective, deſſus quelque Plan Geometral que ce ſoit*, 401
Prop. XIII. *Elever des murailles avec des taluds, ſur un Plan Geometral*, 402
Prop. XIV. *Elever un Rempart & un Parapet avec leurs taluds, ſur un Plan Geometral*, 403
Prop. XV. *Repreſenter les Foſſez*, 404
Prop. XVI. *Elever une Fortification ſur un Plan Geometral*, 405

Fin de la Table des Propoſitions,

EXTRAIT DV PRIVILEGE du Roy.

PAr grace & Privilege du Roy, en date du 4. May 1676. Signé DALENCE': Il eſt permis à ESTIENNE MICHALLET Marchand Libraire à Paris, d'imprimer, ou faire imprimer pendant le temps de dix années, un Livre intitulé *L'Art de fortifier, de defendre, & d'attaquer les Places*, avec defenſes à tous autres d'en imprimer, vendre ou debiter pendant ledit temps ſans le conſentement dudit Expoſant, à peine de confiſcation des Exemplaires contrefaits, de tous dépens, dommages & intereſts, & de trois mil livres d'amende, ainſi qu'il eſt plus au long contenu dans ledit Privilege.

Regiſtré le 28. *May ſur le Livre de la Communauté des Imprimeurs & Marchands Libraires de cette Ville de Paris.*

Signé THIERRY.

Achevé d'imprimer pour la premiere fois, le 1. Septembre.

TRAITE' DES FORTIFICATIONS

LIVRE PREMIER,

Les Principes generaux, & communs à toutes sortes de Fortification.

Definitions.

1. L'ARCHITECTURE militaire, ou l'Art de fortifier nous enseigne la maniere de ranger de telle sorte les Parties qui composent une Place, que l'on puisse avec peu de personnes, repousser facilement les efforts de plusieurs. Cette Definition fait voir que c'est avec raison que l'Art de fortifier, doit passer pour une partie de l'Architecture, puis qu'il nous

apprend l'ordre qu'on doit obſerver à la conſtruction de toute ſorte d'ouvrages, ſoit pour l'attaque ou la defence des Places.

Les Villes, Places & Châteaux ſont ordinairement fortifiez ou par la nature, ou par l'Art, & quelquefois par l'un & par l'autre. Les rochers & les montagnes, la mer, les rivieres, & les mareſts ſervent auſſi de fortifications naturelles; & quelque fois il ſemble que l'Art ne fait qu'imiter la nature, en élevant des murailles & des Remparts, au lieu des Rochers eſcarpez, & creuſant des Foſſez au lieu de la mer, & des rivieres. Cependant toutes ces circonſtances ſont d'un tres-grand ſecours.

2. Place ou Forteresſe eſt un lieu, tellement diſpoſé ſelon les Partes qui l'entourent, & qui le ferment, qu'elles ſe defendent, ou flanquent l'une l'autre; c'eſt à dire qu'outre la defenſe de front, qu'elles ont en elles-meſmes, elles prennent l'Ennemy à flanc, s'il attaque celles qui les joignent. Ainſi dans la premiere figure, les Baſtions A & B, defendent la muraille CD.

Pl. 1. fig. 1. Ce mot de Place peut ſervir comme de genre, qui contient pluſieurs eſpeces.

3. Ville, eſt un aſſemblage conſiderable de maiſons, renfermé de murailles, & pour l'ordinaire flanqué au moins de quelques tours.

4. Chasteau, est une petite Forteresse à l'antique, c'est à dire fermée de murailles, & flanquée de quelques Tours.

5. Citadelle, est une partie d'une Ville, fortifiée avec plus de soin, pour la defendre contre les Ennemis, ou pour retenir les Habitans dans leur devoir.

6. Reduict, est un lieu retranché plus particulierement dans quelque Place que ce soit.

7. Fortin, ou Fort de Campagne, est une petite Place flanquée de Bastions, ou d'Angles flanquez, qui ne doivent estre éloignez l'un de l'autre, que de six vingt toises.

8. Place forte, est un lieu flanqué, & couvert de Bastions.

9. Place Reguliere, est celle qui a les angles, les costez, & les bastions égaux, & enfin toutes les parties égales. Elle porte ordinairement le nom du nombre de ses angles, ainsi nous appellons un Pentagone, celle qui a cinq angles, & par consequent cinq bastions : l'Exagone en a six : l'Eptagone 7. Octogone 8. Enneagone 9. Decagone 10. Endecagone 11. Dodecagone 12. Le Quarré 4. Le Triangle 3.

10. Place irreguliere, est celle dont les costez, & les Angles sont inégaux.

Les parties ordinaires d'une Place fortifiée à la moderne, sont la Courtine & le Bastion.

11. Bastion ou bouleuart, est un ouvrage de figure Pentagone, attaché par un de ses costez, & saillant en dehors comme E F G. Il faut qu'il ne soit pas détaché de la Place ; car s'il en estoit separé, on le nommeroit Ravelin, encore qu'il eust des flancs, & la mesme figure qu'un bastion. *Fig. 1.*

12. Courtine est la partie de la muraille ou du rempart, qui est entre deux Bastions comme C D.

13. Les faces ou pans du Bastion, sont les costez qui forment sa pointe, ou son angle le plus avancé vers l'Ennemy, comme E F, F G.

14. Le flanc du Bastion est le costé qui joint sa face avec la courtine, comme G C, E H.

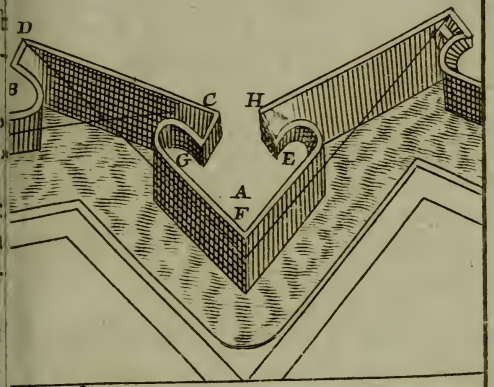
15. La gorge est l'entrée du Bastion, comme H C ; en sorte que le plus essentiel des Fortifications consiste en ces trois pieces, qu'il faut bien distinguer. Courtine, flanc & face.

16. L'Espaule d'un Bastion, est la partie du flanc la plus proche de la face ; on la nomme ainsi, quand on la laisse à pans, parce qu'elle épaule, & couvre l'Artillerie, qui est plus proche de la courtine A P Q. *Planche 25. fig. 40.*

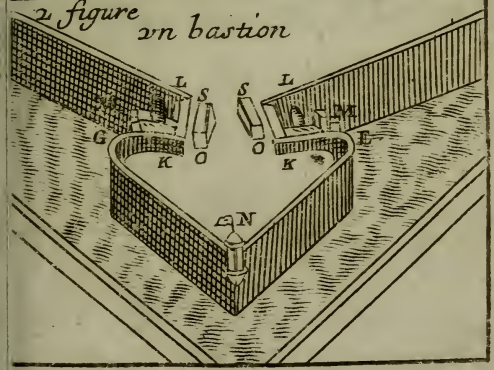
17. Orillon, est la mesme partie du flanc,

1 figure

Place fortifiée



2 figure vn bastion



quand elle eſt arrondie comme E. *ou* G. Elle fait le meſme effet, au regard de l'Artillerie, & la couvre comme l'épaule.

18. Flanc couvert, eſt la partie du flanc qui eſt couverte par l'épaule, ou l'orillon, comme K L. *Planche I. fig. 2.*

19. Place haute O S, & Place baſſe M, ſont les deux batteries du flanc, dans leſquelles on loge l'Artillerie. La plus haute eſt la plus reculée, & tire par deſſus la baſſe. Autrefois elles eſtoient l'une ſur l'autre, par le moyen d'une voute que l'on nommoit Caſematte, *Caza Armata*, ou en Eſpagnol, *Cazamata*; mais l'experience a fait voir qu'elles eſtoient incommodes, la fumée rendant la baſſe preſque inutile, & le canon de l'Ennemy pouvant facilement ébranler une voute, & les renverſer toutes deux.

20. Guerite eſt une petite Tour qu'on ajoûte à la pointe du Baſtion, pour y loger une Sentinelle, comme N. Voyez la Figure 7. & 8.

21. L'Ichnographie eſt le Plan, & le Deſſein d'une Fortification. Nous eſtant tres-difficile de repreſenter toûjours en relief, les ouvrages que nous avons dans l'idée; nous en tirons le Plan, la baſe, c'eſt à dire les traces des fondemens, ſur leſquels nous devons élever ſes murailles. *Pl. 4.*

Ainsi ayant à bâtir une Place, je marque sur le terrain son contour, pour en creuser les fondements ; & pour le faire avec plus de justesse, j'en trace le Dessein sur le papier, lequel represente pour lors le Plan horizontal, ou la base de la Fortification. Nous appellons ce Dessein, le Plan ou l'Ichnographie, ou section horizontale, nous imaginant que la Fortification estant rasée, il n'en reste sur le terrain que les vestiges.

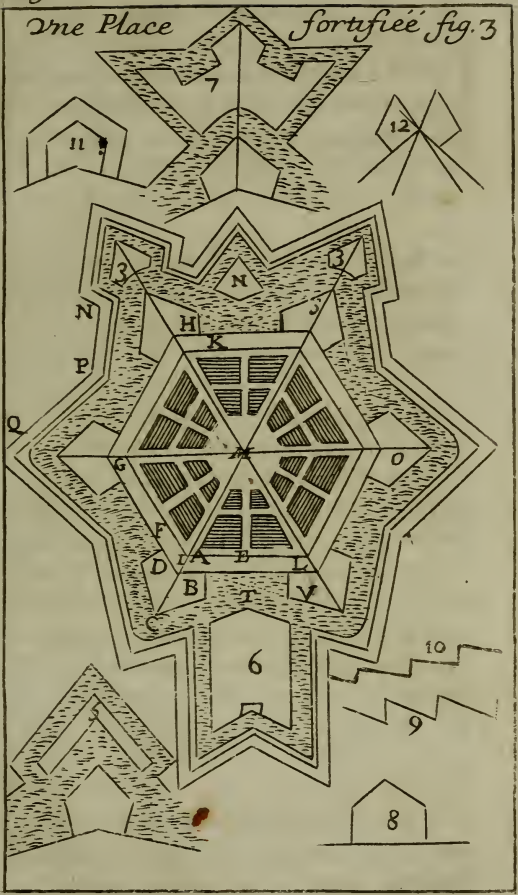
22. Orthographie, ou le Porfil suppose que la mesme Fortification est coupée par un Plan vertical, dans lequel je puis remarquer les diverses hauteurs, que doivent avoir les parties du Bâtiment que je represente, ce que j'expliqueray plus au long cy-aprés. C'est de ces deux biais qu'on peut considerer une Fortification, & d'où la distinctiondes termes ichnographiques & orthographiques tire son Origine.

Termes Ichnographiques.

Pl 1. fig. 3.

23. LA Demi-gorge est une ligne tirée du milieu de l'entrée du bastion, jusqu'au poinct auquel le flanc rencontre la courtine, comme A. I. Ainsi pour l'ordinaire, les deux Demi-gorges ne font

Une Place fortifiée fig. 3



pas une ligne droite, mais forment l'angle du Polygone interieur, comme A I F.

24. La Capitale eſt tirée depuis le concours des deux Demi-gorges juſques à la pointe du baſtion, & eſtant produite au dedans, va au centre de la Place, comme C I.

25. La ligne de defenſe razante ou flanquante eſt une ligne, laquelle eſtant tirée le long de la face du baſtion, aboutit à quelque point de la courtine, comme la ligne C B L.

26. La ligne de defenſe fichante eſt tirée de la pointe du baſtion, au poinct où concourent le flanc & la courtine, & fait un Angle avec la face, comme S H. On l'appelle ainſi, parce que les coups tirez du flanc à la face du Baſtion, peuvent entrer, & ſe ficher dedans. Ce qui eſt fort avantageux, parce qu'on prend ainſi l'Ennemy par derriere. Cette defenſe ne ſe rencontre pas dans toutes les Fortifications. Le flanc s'appelle razant, quand les coups que l'on tire, ne font que razer la face du Baſtion.

27. Le Flanc de la Courtine, ou feu de Courtine, eſt la partie compriſe entre la defenſe razante & le flanc, comme H K. On l'appelle ainſi, parce qu'on en

tire le meſme avantage que de la face, pouvant prendre en flanc ceux qui l'attaquent; on l'appelle auſſi le feu de la Courtine, parce que c'eſt de cet endroit qu'on peut dans une attaque, faire feu ſur les Ennemis. On dit ordinairement qu'il faut prendre le plus de feu qu'on peut, c'eſt à dire qu'il faut tellement détourner la face du Baſtion, que le flanc de la Courtine ſoit le plus grand qu'il ſe pourra.

28. Polygone interieur, eſt le contour de la Place pris en dedans, c'eſt à dire ſans entrer dans les Baſtions, comme E I G.

29. Polygone exterieur eſt le contour de la Place, pris d'une pointe de Baſtion à l'autre Ces deux Polygones ſont concentriques. Comme ſi en allant de S. en O, on faiſoit le tour de la Place en dehors.

30. Coſté de la Place, eſt le meſme que celuy du Polygone interieur, c'eſt à dire la Courtine avec les deux Demi-gorges, comme L I.

31. Diſtance des Baſtions, eſt le coſté du Polygone exterieur, comme S O.

32. Le petit Demi-diametre ou Rayon, eſt tiré du centre de la Place M, à l'entrée du Baſtion, comme M I.

33. Le grand Demi-diametre eſt tiré du centre, à la pointe du Baſtion, comme M C.

34. La distance des deux Polygones, est la mesme, que la distance du costé interieur, & de l'exterieur.

Angles Ichnographiques.

35. ANgle saillant, est celuy qui sort en dehors de la Place, & porte sa pointe vers la Campagne, comme B C D. *Pl. 6. fig. 12.*

36. Angle rentrant, est celuy qui se retire en dedans, & porte sa pointe vers le centre de la Place A B C. *Pl. 2. fig. 3.*

37. L'Angle du centre est formé au centre de la Place, par les deux Demi-diametres, comme l'Angle L M I.

L'Angle du Polygone ou de la Circonference, est compris par les deux costez de la Place, comme L I G.

38. L'Angle flanqué, ou Angle du Bastion est compris par les deux faces du Bastion. On l'appelle ainsi, parce qu'on peut prendre par le flanc, ceux qui l'attaquent. Tel est l'Angle B C D.

39. L'Angle flanquant interieur, est celuy que la razante & la Courtine comprennent, comme B E A.

40. L'Angle forme-flanc est celuy, duquel les Hollandois se servent pour déterminer la grandeur des flancs, comme E L V.

41. L'Angle de l'Espaule est celuy, que le flanc & la face comprennent, comme A B C.

42. L'Angle flanquant exterieur, est celuy, que les deux razantes comprennent, comme B T V. On l'appelle aussi l'Angle de la tenaille, parce que si les deux faces estoient prolongées, on auroit une tenaille.

Pl. 8. fig. 16. 43. L'Angle diminué est formé par le costé exterieur, & la face du Bastion, comme G E D.

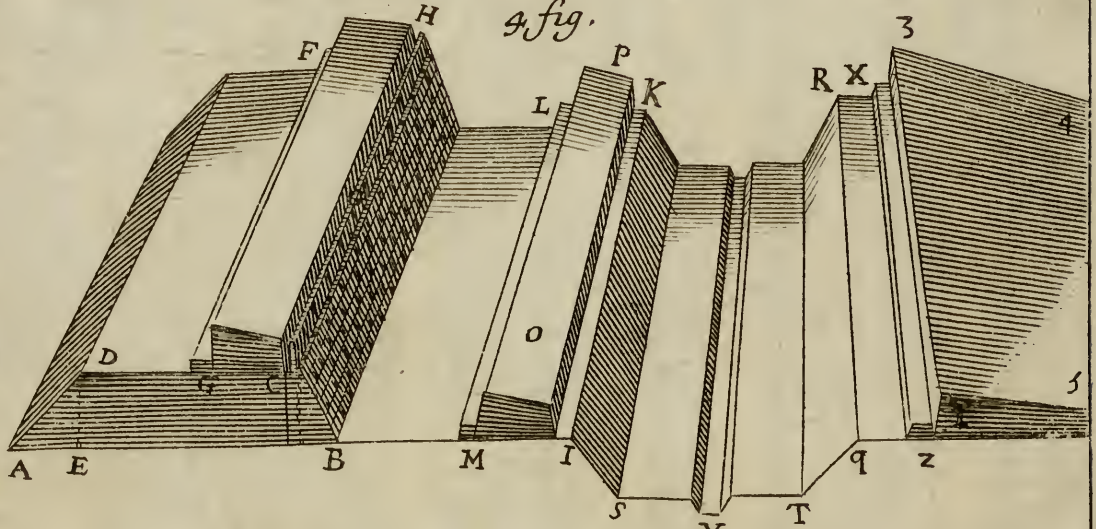
44. Place d'Arme est une grande Place au milieu de la Forteresse, pour assembler les Soldats, leur donner les ordres, *Plan 8 figure 3.* & leur faire faire l'exercice, comme la Place M.

45. Le Fossé est creusé tout au tour de la Place; son talud interieur, c'est à dire du côté de la Place, s'appelle *Scarpa* en Italien; le talud exterieur s'appelle Contrescarpe.

46. Le Chemin couvert, ou Corridor, est un chemin sur le bord du Fossé en dehors, qui fait le tour de toutes les Fortifications; il s'appelle ainsi, à cause du Parapet qui le couvre.

47. Le Parapet du chemin couvert, est éloigné de trois ou quatre toises du bord du Fossé, & fait le tour de toutes les Fortifications.

Page 11. Cette Planche se cole dans le fond ou est ⋆ et se Plie



Profil du Rempart

⋆

Planche 3

48. L'Esplanade ou Glacis, est une pante de terre, laquelle commence depuis le sommet du Parapet du chemin couvert, & va s'abaissant jusques au niveau de la Campagne.

49. Fausse Braye, est un second Rempart, ou seconde muraille, plus basse entre la premiere, & le Fossé, qui fait le tour de la Place.

Definitions & Termes Orthographiques, ou de Profil.

50. LE Rempart est une levée de terre, qui environne la Place. Quelque fois on n'y ajoûte rien; mais il est mieux de le revétir d'une muraille de pierre, ou de brique, qu'on nommera chemise. Telle est la levée A B C D, laquelle doit estre à l'épreuve du canon. *pl. 3. fig. 4.*

51. Cette levée de terre a un talud du costé de la Ville, qui doit avoir une pante fort douce A D, afin qu'on y puisse monter facilement. On luy peut donner l'Angle de quarante cinq degrez: ainsi sa hauteur E D sera égale à sa largeur E A; on l'appelle le talud interieur.

52. Le terre-plain du Rempart sera D F, c'est à dire que le dessus du Rempart sera horizontal & uny, afin qu'on y puisse lo-

ger le canon, & que les Soldats y puiſſent faire leurs fonctions.

53. Parapet Royal, ou parapet du Rempart, eſt une levée de terre ou de murailles, moindre que la premiere, & qui ſert pour couvrir tant le canon, que les Soldats qui ſont ſur le Rempart. Il doit auſſi eſtre à l'epreuve du canon. La baſe du Parapet ſera C G, ſon talud interieur G, ſon talud exterieur C, il doit avoir un peu de pante par le deſſus.

54. La banquette du Parapet G.a un degré ou deux, qui regnent tout le long pour élever le Soldat, afin qu'il puiſſe tirer par deſſus le Parapet.

55. Le chemin des Rondes eſt de deux pieds de large, & regne en dehors le long du Parapet, qui n'avance pas tant que le Rempart. Les Fortifications de ſimple terre n'en ont point. Il eſt marqué par G. H.

56. Le Parapet du chemin des Rondes ou Garde-foux, eſt à l'épreuve du mouſquet.

57. Berme ou Relais, eſt un petit eſpace de trois ou quatre pieds entre le Rempart, ou fauſſe-braye & le bord du Foſſé, qui ſert pour recevoir les débris du Rempart, quand le canon le frappe, comme I K.

58. Fausse-braye est un second petit Rampart, ayant un terre-plein B L. sa banquette, M L & son Parapet O P. Plusieurs forteresses n'ont point de fausse-braye.

59. Fossé I Q R K est quelquefois sec, & d'autresfois plein d'eau. Escarpe ou Talud interieur I S. Contrescarpe ou Descente du Fossé du costé de dehors Q T.

60. Cuvette V. petit fossé dans le grand, pour recevoir les eaux, & le rendre sec.

61. Corridor ou chemin couvert Q X.

62. Banquette du Parapet du chemin couvert X Z.

63. Parapet du chemin couvert. 3. Y.

64. Esplanade ou Glacis du chemin couvert, qui va mourir au plan de la compagne 3. 4. 5. Y. ces parties regnent autour de la Place; si ce n'est que pour l'ordinaire les Bastions sont pleins de terre, au lieu d'avoir un simple Rempart. Les dehors ont aussi leur Rempart, Parapet & Fossé; mais moindre que ceux de la Place. Ils n'ont point de chemin couvert particulier, mais le commun les entoure.

Definitions & termes des dehors.

LEs parties que j'ay expliquées jusques à present, sont comme essen- Pl. 2. fig. 3

tielles à une place, les suivantes, que je comprends sous le nom de Dehors, ne sont qu'accidentelles.

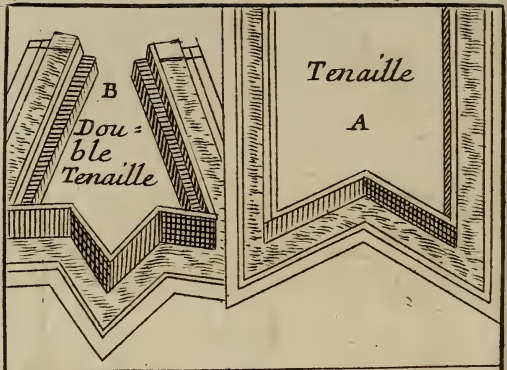
65. Ravelin est une piece de Fortification, qui a des flancs, & des faces, attachés à une Courtine. C'est la premiere signification de ce mot Ravelin, & les Italiens le prennent pour un Bastion plat, ou logé sur une ligne droite, comme 8.

Neantmoins si nous prenons le mot de Ravelin, comme on le prend maintenant, ce sera un Bastion separé de la place, & posé au devant de la Courtine, au delà du Fossé, auquel pour l'ordinaire on retranche les flancs N.

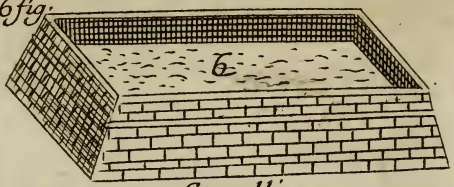
66. Demi-lune est une piece de Fortification, posée au delà du fossé devant la pointe d'un Bastion, comme 3. Et parce que le fossé en cét endroit est arrondi, il luy en donne la figure & le nom. On ne laisse pas de nommer encore le Ravelin posé devant la Courtine du nom de Demi-lune, quoy qu'il n'en ait pas la figure.

67. Conserve & Contre-garde sont des pieces triangulaires en forme d'un gros parapet, qu'on loge au delà du fossé, devant la pointe, & les faces d'un Bastion, comme 5.

Elles sont differentes des Demi-lunes, puisqu'elles embrassent le Bastion, ce que

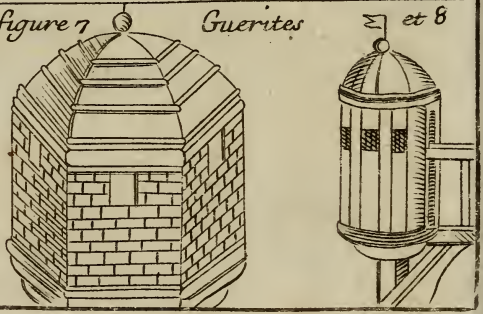


6 fig.



Cauallier

figure 7 Guerites et 8



les Demi-lunes ne sont pas.

68. Les ouvrages a corne, sont des pieces de Fortification, logées au delà du fossé, & composées de deux costés paralleles, & perpendiculaires à la Courtine, de deux Demi-bastions, & d'une Courtine, comme 6. Quand on est obligé de leur donner des costés plus grands que la portée du mousquet, on leur ajoûte des espaulemens pour les deffendre, L'on met assez souvent de petits Ravelins, ou Demi-lunes devant les Courtines des ouvrages à Corne, & à Couronne.

69. Les ouvrages à Couronne, sont aussi composés de deux costés, qui ordinairement s'écartent l'un de l'autre, de deux Demi-bastions, & pour le moins d'un Bastion entier, & de deux Courtines. On les loge au de-là du fossé à la pointe du Bastion, comme 7.

70. Les Tenailles ont deux costés comme les ouvrages à Corne, ou à Couronne ; mais au lieu des Demi-bastions, & des Courtines, elles n'ont qu'un simple angle rentrant, comme A & B. dans la figure 5. Pl. 4. fig. 5.

Ainsi la simple Tenaille peut se mettre au lieu d'un Ouvrage à Corne, & la double au lieu d'un Ouvrage à Couronne.

71. Les Baſtions plats ſont attachez à une ligne droite, & non pas à un angle, comme les autres, ainſi leurs Demi-gorges compoſent une ligne droite, comme 8.

Pl. 2. fig. 3. 72. Redans ſont les divers angles d'une muraille, ou d'un Rampart, qu'on ne veut pas flanquer de Baſtions, comme quand il eſt le long d'une riviere, ou ſur le bord de la Mer, ou d'un autre lieu inacceſſible, comme 9.

73. Eſpaulemens ſont des Redans qui font angle droit, comme 10.

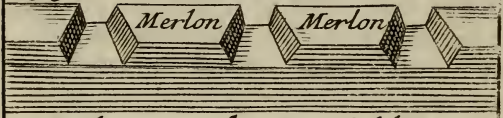
74. Baſtions doubles ſont deux Baſtions l'un renfermé dans l'autre, deſquels on ſe ſert quand la place eſt fort élevée, comme 11.

75. Demi-baſtions accollés, ſont compoſés de deux Demi-baſtions, qui font un angle rentrant. On s'en peut ſervir pour fortifier un angle trop aigu, comme 12.

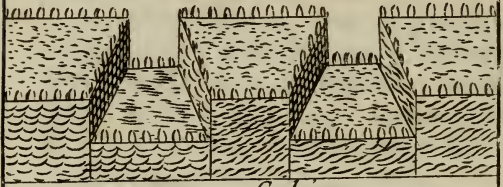
Pl. 4. fig. 6. 75. Cavalier, ſont des terraſſes élevées par deſſus le Rampart, pour y loger le canon. On les appelle ainſi, à cauſe qu'elles ſont autant élevées par deſſus les autres Ouvrages, qu'un Cavalier par deſſus un homme de pied, comme 6.

76. Plate-forme eſt une Terraſſe baſtie dans un angle rentrant.

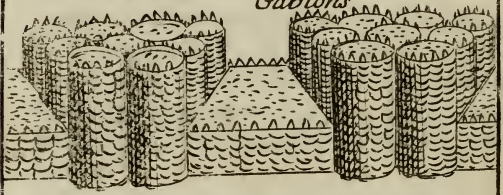
7 fig. Embrasures



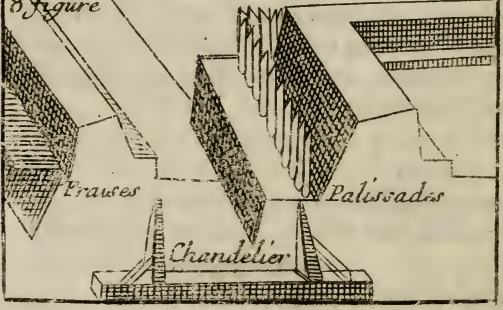
Embrasures de terre Sablone



Gabions



8 figure



Termes de diverſes pieces qui ſervent aux Fortifications.

77. LEs Embraſeures ſont les ouvertures des Parapets par leſquelles tirent les Canons. *Pl. 5. fig. 7.*

Merlon ou tremeau, c'eſt le plein du Parapet, qui eſt entre deux embraſeures.

78. Cordon eſt une bande de pierre qui regne le long de la muraille a l'endroit, où commence le Parapet.

79. Herſe, Sarraſine, ou Cataracte eſt une porte faite de groſſes membreures de bois, ſuſpenduë, qu'on fait tomber quand on craint une ſurpriſe, ou l'effort d'un Petard. *Pl. 22. fig. 58.*

Orgues ſont des groſſes pieces de bois, qu'on fait tomber par des trous, & qui ont le meſme effet, qu'une Sarraſine, *Fig. 59.*

80. Paliſſade eſt une rangée de paux excedant la hauteur d'un homme, qu'on aſſemble avec des traverſiers. On en peut mettre en divers endroits, comme au pied d'un Baſtion, au ſommet d'un dehors, ſur le talud d'un Ravelin, au milieu d'un Foſſé. *Pl. 5. fig. 8.*

Fraize eſt une rangée de paux mis horizontalement. *fig. 8.*

La Barriere eſt compoſée de paux plantez loin l'un de l'autre, & joints par une longue barre.

81. Cheval de friſe eſt une poutre garnie de pointes, qui roule ſur un pivot, pour fermer le paſſage.

82 Chandeliers ſont des pieux de bois qui ſervent a ſoûtenir des Faſcines, Rameaux & Planches, pour empeſcher que les Ennemis ne voyent ce qu'on fait derriere. *fig. 8.*

83. Poterne eſt une fauſſe-porte qui eſt aupres de l'Orillion, ou en quelque lieu de la Courtine, pour entrer dans le Foſſé, & faire des ſorties.

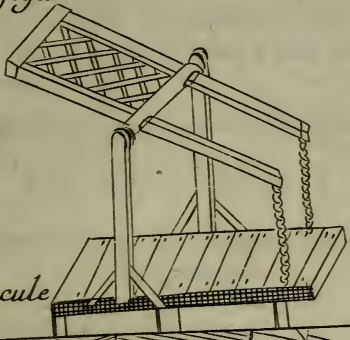
84. Pont-levis à Fleſche ou à Bacule, eſt une porte qui ſe leve en trebuchet par un contre-poids, qu'on met devant les corps de gardes avancés, elle eſt ſoûtenuë par deux gros paux, hauts de quinze pieds. *Pl. 21. fig. 60.*

85. Contre-mines ſont des voûtes, ou galeries, & allées ſous terre tout le long de la muraille, larges de trois pieds, hautes de ſix avec pluſieurs trous, pour empeſcher l'effort des mines.

86. Caſcanes ſont certains puits, qu'on fait dans le terre-plain proche du rampart, pour éventer les mines.

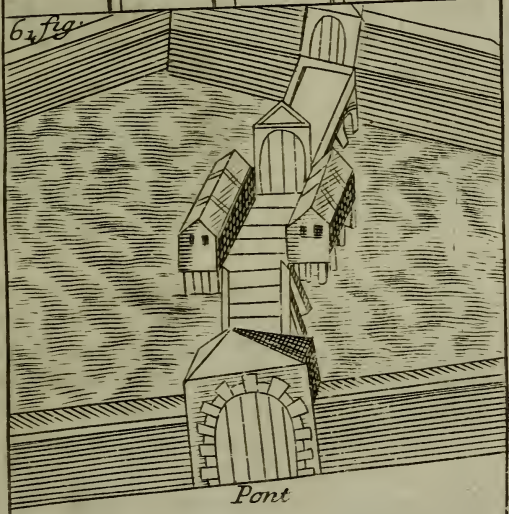
87. Chauſſes-trapes ſont des pointes

60 figure



Bacule

61 fig.



Pont

de fer, qui ſont diſpoſées de quel coſté qu'on les tourne. Il y en a une toûjours en haut.

PROPOSITION. I.

Invention, & progrés de la Fortification.

APrés avoir expliqué les Termes qui ſont le plus en uſage dans cet Art, il eſt à propos que nous établiſſions quelques maximes, qui nous ſoient comme des regles dans la conduite de quelque ſorte d'ouvrage, dont nous ſoyons obligez de nous ſervir. Mais pour le faire avec plus de ſolidité, nous les devons toutes raporter à la fin, que cet Art ſe propoſe, qui n'eſt autre, comme j'ay déja dit que de donner un tel ordre aux parties d'une Place, qu'on puiſſe avec peu de monde, reſiſter à pluſieurs Aſſaillans, & ſuppleer par l'avantage du lieu, & des ouvrages, a la force, & au nombre des Soldats qui nous manque. Pour en porter un jugement plus aſſeuré, je croy qu'il eſt à propos de conſiderer les commencemens, & les progrés

Pl. 6. fig 9 10. 11. 12.

de l'Art de fortifier les Places, & pour quelles raisons, on a esté obligé de quitter les anciennes façons, pour en prendre de nouvelles.

Les premieres Fortifications furent d'abord fort simples, & assez approchantes de celle de la nature. Car on se contenta d'une muraille, & d'un Fossé pour la defense des Villes. La murailles avoit seulement assez d'épaisseur en haut, pour tenir les Soldats, & leur donner lieu d'y combattre commodément, & de pied ferme. Ainsi tout l'avantage qu'on en retiroit, estoit d'un costé, d'élever l'Assiegé au dessus de l'Assiegeant, & le faire combattre de haut en bas, & de l'autre, d'arrester celuy qui attaquoit, qui estoit contraint ou de gagner la muraille par escalade, ou de la renverser.

Car ceux qui defendoient les Places, estoient aussi exposez au feu de dehors, que les autres l'estoient au leur; c'est pourquoy on commença à bastir des creneaux pour se couvrir, laissans quelques ouvertures, par lesquelles on peut tirer sur l'Ennemy, & se retirer incontinent.

On remarqua de plus que la hauteur de la muraille estoit préjudiciable, & qu'elle servoit comme de bouclier aux Enne-

mis, lors qu'ils en estoient proches, & qu'ils pouvoient sans danger la sapper, & la renverser. On tâcha de remedier à ce defaut, de deux façons. La premiere en faisant diverses ouvertures à la murail-le, par lesquelles on tiroit sur l'Ennemy ; mais comme elles ne pouvoient pas estre trop frequentes crainte de la trop af-foiblir, on pouvoit encore facilement se cacher dans ces entre-deux. On ajoûta des meurtrieres, par lesquelles on jettoit des pierres sur les Ennemis ; mais parce qu'il n'est pas bien difficile de se deffen-dre de semblables coups, on ne se con-tenta pas d'une deffense de cette sorte.

On jugea desiors que ce n'estoit pas assez d'attaquer l'ennemy de front, mais que ce seroit un avantage bien consi-derable, si on le pouvoit encore prendre de flanc & par derriere. On commença donc a bastir des tours, lesquelles flan-quoient toute la muraille. On les fit pre-mierement quarrées, en sorte quelles pre-sentoient un de leur costé a l'Ennemy, ainsi que vous voyez dans la figure AB. mais cette façon parut d'abord defec-tueuse en ce que le front de la Tour AB. n'estant point flanqué, c'est-à-dire n'ayant aucune deffense oblique, pouvoit estre

Figure. 10.

auſſi facilement attaqué, qu'une ſimple muraille. Ainſi on jugea plus à propos d'en faire des rondes, non ſeulement parce que l'eſpace qui reſte ſans deffenſe oblique au devant de la Tour
Fig. 9. comme C D. n'eſtoit preſque pas conſiderable; mais encore parce que les pierres de taille qui les compoſoient, ayant la figure d'un coing, reſiſtoient beaucoup mieux au belier, qui eſtoient la machine ordinaire dont on ſe ſervoit pour abattre les murailles. Car elles s'approchoient, & ſerroient davantage l'une contre l'autre à chaque coup qu'on leur donnoit. Quelqu'autres ſe ſervirent de
Fig. 10. Tours quarrées E F, mais diſpoſées autrement que les premieres, car elles preſentoient un de leurs angles à l'Ennemy. Elles avoient cet avantage, que leurs coſtez les plus proches de la muraille n'eſtoient pas veus, & ne laiſſoient pas de la flanquer. Il ſemble que c'eſt des ces Tours qu'ont pris naiſſance nos Baſtions, puiſque l'ancienne methode faiſant les flancs perpendiculaires à la face, leur donnoit une figure preſque quarrée.

Cette façon de fortifier une place par des tours, a duré fort long-temps, &

auroit encore subsisté, si le Canon n'eust esté inventé, lequel estant une machine plus forte que toutes celles des Anciens, nous a obligé à luy opposer des corps plus gros, & plus solides, & qui luy fassent plus de resistance. On ne veut plus de Tours, parce qu'elles sont trop petites, & ne resistent pas assez. En leur Place on se sert de Bastions, qui en ont presque la figure. On ne se sert pas des corps ronds, parce que leur forme laisse toûjours quelque espace sans defense, ce qu'on doit éviter beaucoup plus que les Anciens, parce que le mineur s'y pouvant facilement attacher, y formeroit une mine en peu de jours, & feroit une bréche considerable : outre que les corps ronds pouvant estre frapez perpendiculairement de tous costés, le Canon des Ennemis les pourroit battre, sans estre obligé de s'approcher des autres parties de la Fortification, qui l'incommoderoit extrémement.

Nous presentons ainsi un Angle aux Ennemis, afin que les coups qui le frappent, ne fassent que gliss'r, & ne puissent estre perpendiculaires, qu'on n'approche les bateries du Bastion oppose, qui les prendroit de flanc, & mesme par derriere, ce qui n'arriveroit pas si les Bastions étoient

ronds, & pouvoient estre battus perpendiculairement de tous costez. Nous voulons aussi que les Bastions soient fort grands, premierement afin qu'ils fassent plus de resistance ; par cette mesme raison nous ne nous contentons pas d'une simple muraille, mais nous sommes obligez de la bien terrasser, & de former un gros Rempart. Secondement pour y pouvoir loger plus de Soldats, c'est pourquoy nous prennons pour maxime, qu'il vaut mieux avoir peu de Bastions, mais fort grands, que d'en avoir grand nombre de petits: troisiémement comme l'Ennemy attaque plus volontiers le Bastion, que la partie la plus avancée, qui n'a de deffence que d'un costé, que la Courtine, qui est flanquée de toutes parts, il est necessaire qu'il soit assez grand, & capable d'un retranchement, s'il arrive que l'Ennemy y fasse un logement, & s'en saisisse.

PROPOSITION II.

Que toutes les parties de la Fortification soient flanquées & deffenduës de plusieurs endroits.

CEtte proposition est receüe de tous pour une maxime certaine, & commune

me un premier principe, ſur lequel l'Art de fortifier eſt établi.

Demonſtration. Si quelque partie de la Fortification n'eſtoit point flanquée, c'eſt à dire n'avoit que ſa defenſe directe, l'ennemy pourroit s'en approcher ſans danger, & s'y loger ſans qu'on l'en puſt chaſſer, comme nous avons remarqué dans les defauts de la ſimple muraille. Il pourroit enſuite y attacher le Mineur, qui la renverſeroit par une mine, ou par la ſape; ce qu'il feroit d'abord & ſans perte, & rencontreroit ainſi dés le premier jour, le meſme advantage qu'il ne pourroit avoir qu'aprés beaucoup de pertes & de dépenſes, ſi tout eſtoit defendu. En effet il ne taſche d'abattre le Parapet & les defenſes, que pour pouvoir s'approcher ſans danger du Rempart, & y attacher le Mineur. C'eſt la raiſon pour laquelle nous ne voulons pas que la pointe du Baſtion ſoit arrondie, de peur qu'elle ne manque de defenſe. Enfin ce defaut eſt entierement oppoſé à la fin de cet Art, qui veut que l'Ennemy ſoit tellement expoſé que nous le puiſſions attaquer de front, quand il eſt eſloigné: de coſté, & meſme par derriere, quandil eſt proche; & qui nous oblige à luy oppoſer des Baſtions, afin que nous

l'enfermions s'il s'approche, & le prenions de tous costez.

PROPOSITION III.

La defense la plus courte, la plus oblique, & la plus multipliée est la plus seure.

IL est assez évident que les coups qu'on tire de loin, non seulement ne sont pas si forts, mais encore sont plus incertains, que ceux qu'on tire de prés : Donc la defense la plus courte sera toûjours la plus asseurée ; pourveu qu'on ne tombe dans aucun autre inconvenient.

Je dis en second lieu, que la defense la plus oblique est aussi la plus avantageuse. J'entens icy par oblique celle qui s'esloigne de la defense directe, ou de front. Or il est évident que si je prens l'Ennemy par le costé, ce sera un coup plus impreveu, & duquel il se pourra moins couvrir, que si je le prenois seulement de front. Il seroit encore plus avantageux, si je le prenois par derriere. C'est pourquoy il faut tâcher de le prendre le plus obliquement qu'il se pourra.

Je dis en troisiéme lieu, qu'une defense

multipliée, est preferable à celle qui l'est moins: C'est à dire que cette partie de la Fortification est mieux defenduë, qui est veüe de plus d'endroits, en sorte qu'on ne puisse s'en approcher, qu'on ne soit exposé aux coups de ceux qui la defendent.

On peut encore proposer cette maxime, que toutes les parties de la Fortification doivent flanquer, & estre flanquées; puisqu'aucune, s'il se peut, ne doit estre inutile. Ainsi il semble que la Fortification sera tres parfaite si les parties s'aident mutuellement, & se flanquent ou defendent l'une l'autre.

PROPOSITION IV.

La defense de la Fortification, se doit prendre de la portée du Mousquet.

IL est asseuré que la longueur des lignes de defense, se doit prendre de la portée des machines dont nous nous servons pourchasser & frapper les ennemis: Ainsi les anciens qui ne se servoient que d'arcs & de fleches, estoient obligez de ne pas beaucoup esloigner les tours qui flanquoient leurs murailles. Or encore que nous nous servions pour armes offensives & de mousquets, & de canons; je dis

que la mesure de nos defenses, se doit prendre de la portée du mousquet, & non de celle du canon. De sorte que la partie de nos Fortifications, qui sera plus éloignée que de la portée du mousquet, de l'endroit qui la flanque, sera censée non defenduë, quoy qu'elle soit à la portée du canon.

Demonstration. La defense doit estre facile, prompte, certaine, & à peu de frais. Or est-il que la defense prise du mousquet, a toutes ces conditions, & celle du canon ne les a pas. Donc on doit mesurer la defense des Fortifications à la portée du mousquet, & non à celle du canon. La premiere Proposition est tres-certaine. Car si la defense est trop difficile, l'Ennemi s'approchera fort aisément. Si elle n'est prompte, nous donnerons le loisir à l'Ennemy de se loger: si elle est incertaine, nous serons en danger de ne le pas atteindre: si les frais sont trop grands, nous aurons de la peine à y fournir. Je prouve la seconde Proposition. Le canon demande trop d'appareil pour estre chargé & pointé comme il faut, il ne peut pas tirer souvent, ses coups ne sont pas certains: de sorte que si l'on ne defendoit les Places, qu'avec le canon; il n'y a point de General, qui n'exposast

volontiers quelques-uns de ſes Soldats, pour avoir d'abord un logement au pied de la muraille. Ce qu'il auroit facilement, puiſque le canon qui ne tire pas ſouvent, ne peut tuer que peu de perſonnes, & encore il eſt ſouvent inutile, & ne frappe perſonne. Auſſi dit-on que le canon ne frappe que les malheureux, & ne fait peur qu'aux poltrons. Le mouſquet tire plus ſouvent; on en peut avoir incomparablement davantage que de canons; ſes coups ſont plus certains, & il ne coûte pas beaucoup à tirer.

Coroll. 1. Puis qu'on tombe preſque d'accord que le mouſquet ne porte de but en blanc, ou en ligne droite, qu'environ cent vingt toiſes, ou ſept cens & vingt pieds, quoy que de volée il porte beaucoup plus, mais avec peu d'effet; la ligne qui ſurpaſſera de beaucoup cent vingt toiſes, ſera jugée trop longue pour une ligne de defenſe. J'entens un pied Rinlandique.

Je croy qu'on peut facilement ſe ſervir du pied de Paris, quoy que plus long de quatre lignes, & garder le meſme nombre de ſept cens & vingt, ce qui fera ſept cens quarante pieds Rinlandiques, ou cent vingt-deux toiſes Rinlandiques, & deux pieds. Le Comte de Pagan va juſques à cent trente, & meſme cent quarante toiſes. Quelques-uns meſme ſe ſont ſervis

dans les flancs des Bastions, de mousquets un peu plus gros que les ordinaires, ce qu'on peut facilement faire, puis qu'on est appuyé sur le Rempart. Or encore qu'il soit arrivé qu'un Soldat ait esté blessé à plus de mille pieds loin de la Place, il ne le faut pas tirer en consequence; puisque ç'a esté un coup de hazard, le mousquet ayant esté beaucoup élevé. Toute arme à feu tirant dix fois plus loin de toute volée, c'est à dire quand elle est élevée à l'Angle de quarante cinq, que quand elle tire directement, ou de but en blanc.

Coroll. 2. C'est de cette détermination que nous démontrerons cy aprés, quelle longueur doit avoir chaque partie de nostre Fortification.

PROPOSITION V.

Nul point d'une ligne droite n'en flanque un autre de la mesme ligne.

JE suppose qu'un Rempart, ou une muraille soit sur une ligne droite, je dis qu'aucune partie de ce Rempart, ne peut flanquer l'autre partie du mesme Rempart: de sorte que si l'Ennemy l'attaque, & s'en approche, on ne pourra le prendre de flanc.

Démonstration. Pour prendre l'Ennemy

de flanc, il faut pouvoir pointer son mousquet contre luy ; or est-il que ceux qui sont sur un Rempart, ne peuvent tirer contre celuy qui en est bien proche, ou au pied du mesme Rempart. Car pour le faire, il faudroit que le mousquet fust entierement hors du Parapet, & que celuy qui le tire, parust à demi-corps, non seulement au dessus, mais encore au delà du mesme Parapet, ce qui ne se peut sans un danger évident d'estre tué par les Ennemis, ou de se precipiter. D'où je concluds que si quelque endroit de nos Fortifications ne peut estre defendu que du Rempart duquel il est partie ; on le doit regarder comme non defendu. Ainsi aucun endroit de la Courtine ne tire sa defense oblique de la mesme Courtine, particulierement si le Rempart est d'unetelle hauteur, qu'elle mette à couvert ceux qui s'en approchent.

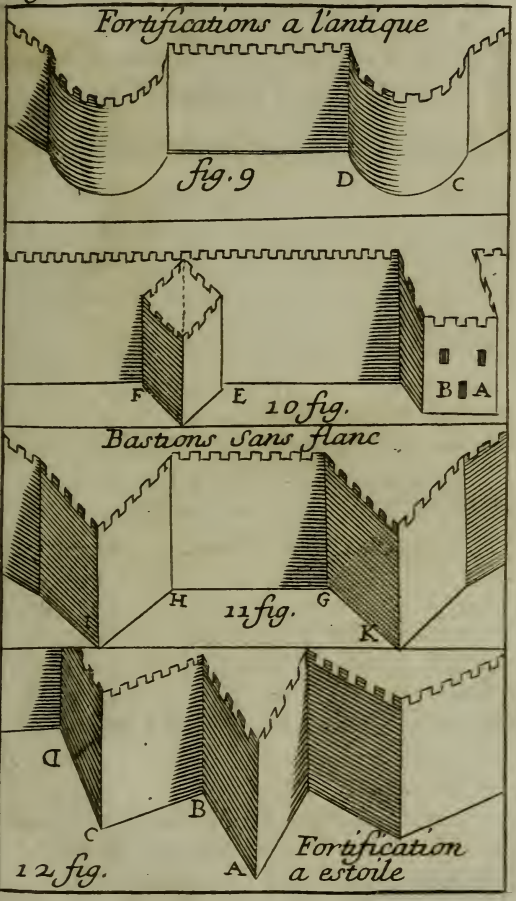
PROPOSITION VI.

Vn simple Angle rentrant, ne peut suffire pour la defense d'une Place.

JE suppose qu'une Place soit fortifiée à Angle rentrant, comme seroit l'Estoille ABC, dans laquelle il semble que les lignes *Pl. 6. fig. 12.*

AB, BC se flanquent l'une l'autre. Je dis que cette sorte de Fortification est defectueuse, & ne peut servir pour une Place; c'est à dire qu'un Rempart d'une juste hauteur ne doit pas avoir cette figure.

Demonstration. La façon de fortifier n'est pas legitime, qui peche contre le premier principe expliqué dans la Proposition seconde; qui porte qu'aucun endroit de nos Fortifications ne soit sans defense oblique, ou de flanc. Or est-il que dans l'Estoille ABC, le point B est sans aucune defense de flanc, & n'a que sa defense directe, que nous avons rejettée dans la premiere Proposition. Car ce point B ne peut pas estre flanqué (suivant la 5. Proposition) de la ligne AB, puisqu'il en est partie: il ne peut aussi estre flanqué par la ligne BC: Donc il n'a point de defense oblique. J'ay mis, pour une Place, qui a son Rempart d'une hauteur raisonnable: car pour un dehors qui a un Rempart moins élevé, comme il est tres-difficile qu'un homme soit couvert en cet endroit; nous ne rejettons pas un Angle rentrant. Ainsi dans une tenaille, dans des lignes de circonvallation, des Forts de Campagne, & semblables ouvrages, qui sont plûtost pour arrester le premier effort des Ennemis, que pour soûtenir un siege; on peut se servir d'une fortification de cette sorte.


Fortifications a l'antique
fig. 9
D
C
F
E
10 fig.
B
A
Bastions sans flanc
H
11 fig.
G
K
I
D
C
B
A
12 fig.
Fortification
a estoile

PROPOSITION VII.

Les Bastions sans flanc sont defectueux.

PUisque nous entreprenons de donner raison de toutes les parties de la Fortification, il faut examiner en cette Proposition, si on ne se pourroit point passer de flancs, & s'ils ne sont point plus préjudiciables qu'avantageux. Car il semble qu'ils ayent plûtost esté ajoûtez par hazard, & par imitation des Fortifications anciennes, que de propos deliberé, & par raison. Je veux dire que la poudre & le canon ayant esté inventez, on fut obligé de leur opposer des corps qui fissent plus de resistance, & de mettre des Bastions en la place des Tours ; mais on en garda la figure quarrée, & suivant cette idée, on leur donna celle des Bastions anciens, comme vous voyez en la Figure E F. Proposons donc une autre sorte de Fortification, qui n'auroit autre chose que la Courtine, & les faces des Bastions sans aucun flanc, comme vous voyez dans la Figure K G H I. *Pl. 6. fig. 10.* *Pl. 6. fig. 11.*

Demonstration. La Fortification qui fait les Bastions ou trop petits, ou trop aigus, qui expose trop la Courtine, & qu'il

n'embrasse pas assez l'Ennemy, manque dans des points fort importants; or est-il que celle que j'ay proposée, est de cette sorte : donc elle ne doit pas passer pour parfaite. En effet, les Bastions auroient une figure triangulaire, la moins capable de toutes. Que si l'Angle flanqué est seulement de soixante degrez, il n'est pas fort; s'il est approchant de droit, le Bastion avance si peu vers l'ennemi, qu'il n'est plus capable d'être retranché, ce qui seroit cependant un avantage bien considerable. De plus, la Courtine G H demeure trop exposée à l'Ennemy.

Objection. La façon de fortifier, qui donne plus de defense à chaque partie, & qui la donne plus courte, est preferable à toute autre : Or est il que celle dont il s'agit, donne ces avantages; car des trois parties qu'elle presente à l'Ennemy, c'est à dire les deux faces, & la Courtine, les deux defendent toûjours la troisiéme, sans qu'il y en ait aucune qui ne flanque, & qui ne soit flanquée. Elle donne aussi une defense plus courte; car la face H I, qui tireroit sa defense seulement du flanc opposé, la prend de la Courtine G H, qui en est beaucoup plus proche. De plus, on pourroit perfectionner cette façon, faisant deux places pour le canon au point H; l'une, pour tirer le long de la face H I; & l'autre

pour tirer le long de la Courtine HG, & de l'autre face GK. D'ailleurs dans la façon ordinaire, la Courtine ne defend point les faces, de sorte qu'elle semble inutile.

Je répons que les faces ont autant de defense dans la façon commune, que dans celle qu'on propose; puisque le flanc opposé la defend avec plus de facilité, & la regarde plus directement : de sorte qu'on ne tire pas si obliquement, eu égard au Parapet qui nous couvre. De plus, dans la façon proposée, la Courtine n'est pas bien defenduë, l'étant seulement de biais : au lieu que dans la façon ordinaire, les deux flancs la defendent si bien, qu'on n'ose plus l'attaquer. Ainsi on fait effort contre le Bastion, lequel estant bien avancé, est capable d'un second retranchement. Il est vray que la defense seroit plus courte, mais ce petit avantage ne peut pas l'emporter par dessus les autres si considerables, qu'il nous oste. D'où je concluds que c'est avec raison que nous donnons aux Fortifications, la figure ordinaire, & qu'il sera tres-difficile d'en inventer de nouvelles, pendant qu'on se servira de nos machines pour les attaquer.

PROPOSITION VIII.

La distance depuis la pointe du Bastion jusqu'au flanc opposé, ne soit que de la portée du mousquet

SUivant la Proposition quatriéme, la defense des Fortifications se devant mesurer à la portée du mousquet; dire que le flanc doit estre à cette portée, eu égard à la pointe du Bastion, c'est la mesme chose que d'assurer que le flanc doit defendre toute la face du Bastion opposé, & qu'on ne se doit pas contenter d'un second flanc, pris dans la Courtine. Ainsi les Bastions ne doivent pas estre trop éloignez l'un de l'autre, ny la Courtine estre longue de cent vingt toises.

Demonstration. Un second flanc pris sur la Courtine, ne donne pas assez de defense à la face, quand les Bastions sont trop éloignez. Parce que, pour lors, la partie qui defend, est fort courte, & regardant la face trop de biais, ne prend pas l'Ennemy par derriere. Au lieu que quand le premier flanc est à portée, non seulement il donne une defense plus certaine; mais encore les deux Bastions se defendent l'un l'autre, &

prennent les Ennemis à dos. D'où je concluds qu'il ne faut pas tellement éloigner les Bastions l'un de l'autre, que la plus grande ligne de defense surpasse la portée du mousquet, c'est à dire six-vingt toises.

J'ajoûte de plus, que comme la defense principale se doit prendre à la portée du mousquet ; il est encore tres-avantageux que le canon qui se loge dans les flancs, soit aussi à la portée du mousquet, parce qu'on le peut charger à cartouches, si les Ennemis donnoient l'assaut à la face, ce qu'on ne pourroit faire si facilement, s'il estoit trop éloigné. D'ailleurs, comme le canon doit renverser la Galerie, & les ouvrages que les Ennemis pourroient faire pour passer le Fossé, & attaquer la face ; il est à propos qu'il ne soit pas trop éloigné. Or quoy qu'il puisse tirer jusques à deux cens cinquante toises de but en blanc, il fait bien plus d'effet quand il tire de plus prés. Ainsi voyons-nous que pour faire breche au Rempart, on approche les Batteries tant qu'on peut, & on les met presque sur le bord du Fossé.

PROPOSITION IX.

Que la Place soit également fortifiée par tout.

SI un endroit de la Fortification est notablement plus foible que les autres, il sera le premier attaqué, & estant pris, donnera entrée à l'Ennemy. D'où je concluds que si la nature fortifie un costé de la Place, ou par des Rochers escarpez, ou par un Fleuve qui luy serve de Fossé, l'Art doit employer tous ses soins à fortifier les autres costez.

PROPOSITION X.

Vne Place reguliere est pour l'ordinaire preferable à une Place irreguliere.

CEtte Proposition se prouve par la precedente. La reguliere est uniforme, & également fortifiée de toutes parts : de sorte qu'il n'y a aucun endroit qui soit plus foible que l'autre ; donc elle est plus capable de resister à l'Ennemy. De plus, la Place reguliere avec le mesme Circuit, & par consequent les mêmes Fortifications, & les mesmes frais, est plus ca-

les Angle les plus grands se fortifient le mieux

fig. 13

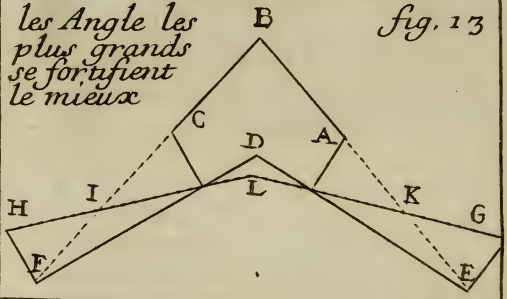
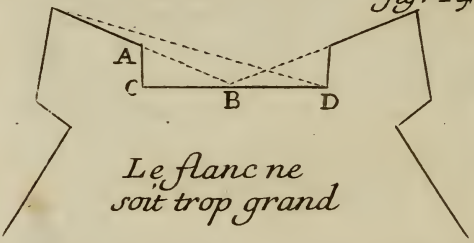


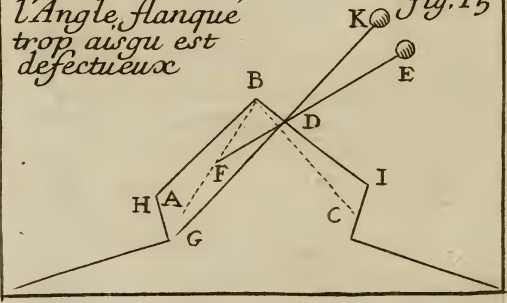
fig. 14



Le flanc ne soit trop grand

l'Angle flanqué trop aigu est defectueux

fig. 15



pable, c'eſt à dire, contient davantage de Citoyens & de Soldats : Donc elle eſt preferable à une irreguliere, à moins que l'irregularité ne nous fiſt profiter de quelque avantage particulier que la nature, & la ſituation nous preſente.

PROPOSITION XI.

Les Polygones de plus de coſtez ſe fortifient le mieux.

LEs Polygones de plus de coſtez, ont les angles de la circonference plus grands, & qui approchent plus de la ligne droite; Donc ils peuvent avoir des Baſtions plus forts, ou tirer plus de defenſe de la Courtine. Par exemple, ſoit le Baſtion A B C, poſé ſur un Polygone qui ait l'Angle EDF, pour celuy de ſa circonference; le Baſtion A B C tirera ſa defenſe des poincts E & F. dans les Courtines voiſines DE, DF. Mais ſi l'Angle du Polygone eſtoit plus grand, comme G L I, le meſme Baſtion auroit ſa defenſe des points K & I, qui ſont plus proches. *Pl. 7. fig. 13.*

PROPOSITION XII.

Que la Place commande tous les lieux d'alentour.

J'Entens par ce mot de commander, que la Place soit plus élevée que tout ce qui est autour d'elle, & qu'il n'y ait aucune hauteur qui la découvre : parce que de cette sorte, l'Ennemy ne pourra faire aucun mouvement, que nous ne le sçachions ; ses approches ne seront point favorisées ; & il ne pourra pas nous battre de haut en bas. Ainsi on doit tant qu'on peut, abattre les rideaux & les lieux couverts, s'il y en a quelques-uns au tour de la Place, & combler les chemins creux, qui pourroient servir de retraite aux Ennemis.

PROPOSITION XIII.

La mesure des Gorges.

ON peut dire en general que les Gorges les plus grandes sont les plus avantageuses, parce que les Bastions en deviennent plus grands, & plus capables d'un second retranchement, en cas que l'Ennemy les emporte, & y fasse un loge-

ment. Cependant, pour déterminer quelque choſe en cette matiere, je dis qu'il ne faut donner guere moins de dix-huit toiſes à la Demi-gorge; & qu'on en peut meſme donner davantage, pourveu que le flanc n'en devienne pas trop petit, ou que l'angle du Baſtion ne ſoit trop grand, & ne perde le ſecond flanc pris dans la Courtine.

Demonſtration. L'office du flanc eſt de defendre la face oppoſée, & la Courtine; c'eſt pourquoy il doit avoir deux Places, pour loger deux Batteries de canon, l'une devant l'autre. Or pour cela, il faut à chaque Place un Parapet de deux ou trois toiſes d'épaiſſeur, & quatre toiſes pour loger le canon & pour ſon recul. Il faut auſſi laiſſer un paſſage, pour entrer commodément dans le Baſtion. De plus, on ne commence pas le Parapet de la Place baſſe en meſme ligne que l'Orillon, ou que l'Eſpaule; mais on ſe retire de deux toiſes pour eſtre plus caché, & moins expoſé aux batteries de l'Ennemy. Ainſi en aſſemblant toutes ces longueurs, vous trouverez environ dix-huit toiſes.

Que ſi pour quelque raiſon particuliere vous ne pouviez pas faire les deux Places, comme je voy que les Hollandois ſe contentent d'une ſeule, peut-eſtre parce que

leurs Fortifications n'eſtant que de terre, ne peuvent pas ſouffrir cét ouvrage; pour lors il faudroit que le flanc fuſt plus grand, pour y mettre plus de canons deſſus la meſme ligne, & pour avoir encore de la place pour les Mouſquetaires qu'on y y loge.

Le Comte de Pagan qui deſireroit trois Places en chaque flanc; une baſſe, une moyenne, & une haute; doit neceſſairement avoir des Demy-gorges plus longues: auſſi ne les fait-il jamais moindres de vingt toiſes, & les eſtend juſques à trente, ſans laiſſer aucune entrée, voulant qu'on entre dans le Baſtion par la place moyenne.

Quelques nouveaux Ingenieurs voudroient loger tout le canon dans la place haute, qui tiendroit tout le flanc, & faire une place baſſe, & meſme deux de meſme longueur pour la Mouſqueterie, ce qui ſe pourroit facilement faire ſur dix-huit pieds pour chaque Demy-gorge, chaque place ne devant avoir pour lors tant de profondeur, que ſi on y vouloit loger le Canon.

PROPOSITION XIV.

La meſure des Flancs.

IL ne faut pas s'imaginer que les grandes, & les petites Places doivent avoir toutes les parties proportionnelles; mais il faut & dans les unes & dans les autres, que les parties les plus importantes ayent leur juſte grandeur, ſans ſe mettre beaucoup en peine des autres. Or comme les Demy-gorges, & les flancs ſont de tres-grande importance, à cauſe que c'eſt du flanc principalement que ſe prend la defenſe tant de la courtine, que de la face oppoſée; il eſt à propos de luy donner une grandeur raiſonnable, tant en profondeur, qui eſt determinée par la Demy-gorge, qu'en largeur qui eſt marquée par la ligne du flanc.

Ie dis donc que cette ligne du flanc doit avoir environ dix-huit toiſes de longueur.

Demonſtration. Puiſque c'eſt du flanc qu'on tire la principale defenſe, & que d'ailleurs il eſt de toutes les parties de la Fortification le moins expoſé aux Ennemis, on y doit loger l'Artillerie, en deux places. Le moins qu'on en puiſſe

mettre c'eſt deux pieces en chaque place. Or pour loger deux canons commodément il faut environ ſix toiſes, c'eſt à dire le tiers de dix-huit. Les deux autres tiers ſont pour loger les Mouſquetaires, eſtant à propos de bien fournir le flanc, à cauſe que pour l'ordinaire la Courtine ne defend gueres la face, & quand meſme elle le feroit, elle regarde ſeulement les Ennemis de biais, au lieu que le flanc les prend par derriere. Secondement le flanc eſt épaulé, & couvert de la face, & par conſequent l'on y eſt en aſſeurance. Il faut donc luy donner dix-huit toiſes, ſix pour les places du canon, & douze pour les Mouſquetaires.

Le Comte de Pagan faiſant trois places, comme j'ay déja dit, eſt obligé de faire le flanc plus long, & en prend la moitié pour le canon. De ſorte qu'il en loge quatre en chaque place, & en celle d'en haut cinq, ce qui fait le nombre de treize, au lieu de quatre qu'on avoit couſtume d'y loger. Il apporte de fort bonnes raiſons, pour prouver que ſa methode eſt avantageuſe; nous les examinerons cy-aprés. Ce n'eſt pas que ces meſures ſoient ſi preciſes, qu'il n'y ait quelquefois lieu de les changer.

PROPOSITION XV.

La raiſon de la Courtine à la face ſoit de 3. à 2.

CEtte proportion ſeſquialtere de la Courtine, à la face, paſſe pour maxime chez les Hollandois, & on la peut démonſtrer de cette ſorte.

Demonſtration. Premierement la Courtine doit eſtre plus grande que la face: parce que la partie qui eſt defenſive, & qui eſt la moins expoſée à l'Ennemy, doit eſtre plus grande que celle qui n'eſt pas defenſive, & qui eſt la plus avancée. Or la Courtine eſt la moins expoſée de toutes les parties, la plus retirée de l'Ennemy, & a mieux defenduë. Elle eſt auſſi defenſive, ayant un ſecond flanc, quand on la fait d'une juſte grandeur. La face, au contraire a des proprietez tout à fait oppoſées: Donc la Courtine doit eſtre plus grande, que la face.

La premiere propoſition eſt aſſez claire, puis qu'il faut toûjours expoſer à l'Ennemy le moins de parties que nous pouvons; & ſi nous pouvions n'en expoſer aucune, ce ſeroit encore mieux. Cependant la face ne doit pas eſtre trop petite, de peur

que le Bastion n'en devienne aussi trop petit.

Que si ayant donné au flanc, & aux Demy-gorges une juste grandeur, on faisoit les faces plus petites, eu esgard à leur Courtine, elles seroient trop tournées vers l'ennemy, & trop exposées à leur Batteries; les Angles des Bastions seroient obtus, & on perdroit le second flanc dans la Courtine. Que si elles estoient trop grandes, l'Angle du Bastion seroit trop aigu. Ainsi la proportion sesquialtere semble estre assez raisonnable. Goldman fait la Courtine double de la face, mais aussi il semble que souvent les Bastions sont trop petits. Le Comte de Pagan les fait souvent esgales, parce que, devant faire trois places, il doit avoir des Demy-gorges, & des flancs aussi fort grands, lesquels n'étant pas perpendiculaires aux Courtines, les rendent plus petites. Il perd aussi l'avantage d'un second flanc. Les Hollandois donnent 48. toises à la face, & 72. à la Courtine.

PROPOSITION XVI.

Mesure de la Courtine.

POur établir quelque regle, je dis que Courtine ne doit pas surpasser 85. toises.

Demonstration. Si la Courtine surpassoit 85 toises, la face devant estre à proportion d'environ cinquante-six, la grande ligne de defense seroit pour lors de 135. toises ou environ. Or elle ne doit pas surpasser ses termes de 120. toises. Donc la Courtine ne peut pas avoir plus de quatre-vingts cinq toises. Ie dis en second lieu qu'elle ne peut en avoir moins de quarante-cinq ou quarante, parce que si elle estoit plus petite, non seulement elle n'auroit point le second flanc; mais encore les Bastions seroient trop petits, ou les flancs n'auroient pas leur grandeur ordinaire: ou l'on rencontreroit quelqu'autre défaut dans l'Angle flanqué, qui ne seroit pas defendu, ou trop aigu.

Coroll. De là nous tirerons facilement la longueur du costé interieur. Car si la longueur mediocre de la Courtine est de soixante & douze toises, ajoûtant deux fois dix huit pour les deux Demi-gorges, on

aura cent huit, ou cent dix toiſes. Il peut encore s'eſtendre juſques à cent douze ou environ, & pour le moins il doit avoir ſoixante & quinze toiſes, autrement la Courtine ſera trop courte.

PROPOSITION XVII.

Le flanc de la Courtine doit eſtre le plus long qu'il ſe pourra.

Pl. 7. fig. 14. LE ſecond flanc pris ſur la Courtine eſt extrémement avantageux.

Demonſtration. C'eſt un tres-grand avantage que la face qui eſt la partie la plus expoſée, & la plus attaquée, ait le plus de defenſe, & que la Courtine qui eſt la partie de la Fortification la plus aſſeurée devienne encore défenſe. De plus la defenſe priſe de la Courtine eſt beaucoup plus courte, que celle qui ſe tire du flanc. C'eſt pourquoy on ne doit pas eſtre tellement attaché à l'Angle droit, qu'on ne le diminuë de pluſieurs degrez, pour avoir un ſecond flanc ſur la Courtine. Les Hollandois en font un grand cas, & je croy que ce n'eſt pas ſans raiſon, puiſqu'on peut eſlever un Cavalier ſur ce ſecond flanc, pour y loger le canon. Et ainſi defendre la face, & rompre la Galerie, quand le

e flanc du Bastion auroit esté renversé.

Coroll. Il ne faut pas faire le flanc du Bastion trop grand ; car souvent une toise ou deux de plus qu'il ne faut, ostent entierement le second flanc de la Courtine : comme si le flanc A C, estoit un peu plus long, on n'auroit point de second flanc en B D.

Des Angles.

PROPOSITION XVIII.

Que l'Angle flanqué, ou l'Angle du Bastion ne soit pas moindre de soixante degrez.

L'Angle flanqué A B C n'estant pas de soixante degrez, est defectueux. *pl. 7. fig. 15.*

Demonstration. L'angle qui est si foible qu'il ne peut resister au canon, est defectueux, particulierement dans un endroit fort avancé vers l'Ennemy ; or un Angle qui a moins de soixante degrez, ne fait pas assez de resistance : car supposons que l'Angle A B C soit celuy d'un Bastion, dont les faces soient A B, B C, & que le canon le batte par la ligne E F perpendiculaire, à la face B C. Il est évident que l'Angle A B C ne fait resistance au canon, que par la ligne D F ; laquelle estant fort courte, il sera facile d'en ab-

batre la pointe ; ainſi on aura un endroit qui ne ſera plus flanqué, & auquel on pourra attacher le Mineur pour faire une plus grande breche, & pour gagner entierement le Baſtion.

On pourroit ajouſter que le Baſtion devient ſi étroit qu'il n'eſt pas aſſez propre pour y exercer les fonctions Militaires ; cette raiſon toutefois ne ſemble pas conſiderable, puis qu'on ne s'y range pas en Bataille, & qu'on n'y fait pas l'exercice.

Quelques-autres diſent que les Baſtions & Angles aigus, ne ſont pas capables d'un ſecond retranchement : mais cette raiſon n'eſt pas convaincante ; il ſe faut donc tenir à la premiere.

Objection. Les Baſtions fort aigus ont les faces plus détournées en dedans, & prennent beaucoup de defenſe dans la Courtine ; ſecondement, cette defenſe devient fort courte ; troiſiémement, pour battre perpendiculairement la Courtine, il faut dreſſer les Batteries bien proche du Baſtion oppoſé. On ne doit donc pas les rejetter.

Je répons qu'il eſt vray qu'ils ont ces trois avantages ; mais on ne peut les recevoir comme bons, à cauſe de leur foibleſſe ; c'eſt à dire qu'ils peuvent eſtre facilement

émouſſez, & ce defaut eſt plus conſiderable que tous les autres avantages.

Je conclus donc que tous les Angles qu'on preſente à l'Ennemy, & contre leſquels il dreſſera des Bateries, doivent eſtre pour le moins de ſoixante degrez. Mais pour un Fort de Campagne qui ne doit qu'arrêter le premier effort de l'Ennemy, & qui n'eſt pas fait pour ſouſtenir un Siege, on peut faire un Angle flanqué qui ne ſoit que de quarante ou quarante cinq degrez. Il en eſt de meſme d'un Baſtion qui regarde la Mer, & qui n'eſt pas expoſé aux Batteries des Ennemis.

PROPOSITION XIX.

L'Angle du Baſtion qui eſt droit, a toute la force qu'on luy peut donner; il n'eſt pas neantmoins toûjours le plus avantageux.

QVe l'Angle du Baſtion HBI, ſoit droit: Ie dis qu'il a toute la force qu'il peut avoir, pour reſiſter au canon des Ennemis. Pl. 7. fig. 15.

Demonſtration. Suppoſons qu'on le batte perpendiculairement par la ligne KD, il reſiſtera ſelon la ligne DG, laquelle eſtant parallele à la face B H, eſt auſſi longue qu'il ſe peut; de ſorte que la reſi-

ſtance eſtant auſſi grande que la ligne par laquelle le corps reſiſte, eſt longue ; l'Angle flanqué qui ſera droit, aura autant de force, & fera autant de reſiſtance qu'il ſe peut.

Je dis en ſecond lieu qu'il n'eſt pas toûjours le plus avantageux, de donner un Angle droit à un Baſtion.

Demonſtration. Un ſecond flanc, dans la Courtine, eſt un avantage plus conſiderable, que la force de l'Angle droit. Ainſi un Angle de ſoixante & quinze degrez ou environ, eſt ſuffiſant, principalement en ce temps, que l'on ne s'arreſte plus à faire une breche par le canon; mais qu'on attaque plûtoſt par des fourneaux, & par des mines. Et cét Angle de ſoixante & quinze degrez avec un ſecond flanc, eſt beaucoup plus avantageux qu'un Angle droit, qui n'auroit aucune defenſe dans la Courtine.

PROPOSITION XX.

L'Angle du Bastion ne doit jamais estre obtus.

L'Angle du Bastion qui est obtus, a quatre defauts considerables, qui nous obligent à le rejetter entierement, quoy que les Espagnols s'en soient souvent servis, comme quelques-uns asseurent.

Le premier est, que l'Angle obtus n'est pas si fort qu'un Angle droit, puisque la ligne par laquelle il resiste, est tres-courte, & qu'elle arrive bien-tost ou aux Places, ou à la Gorge.

Le second est, que le Bastion n'a pas assez de longueur, & par consequent il devient incapable d'un retranchement, en cas que les Ennemis y ayent fait une breche, ou un logement.

Le troisiéme defaut consiste en ce qu'il retranche sans raison un second flanc, & pour l'ordinaire éloigne trop le Bastion opposé.

Le quatriéme est, qu'il presente trop la face à l'Ennemy, qui la peut battre à plomb, sans estre contraint d'approcher du Bastion opposé.

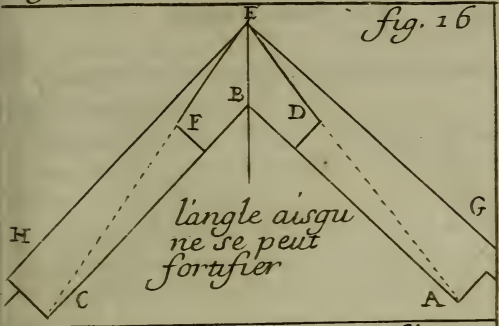
PROPOSITION XXI.

Nul Angle de Polygone moindre qu'un droit ne peut estre fortifié.

Pl. 8. fig. 16. L'Angle A B C du Polygone, ou de la circonference que ses deux Courtines prolongées, ou ses deux costez comprennent, estant moindre qu'un Angle droit, ne peut estre fortifié.

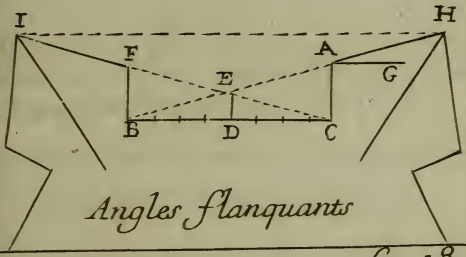
Demonstration. L'Angle du Bastion D E F doit estre beaucoup plus petit que l'Angle du Polygone A B C, car s'il luy estoit égal comme G E H, les faces G E, E H seroient paralleles aux Courtines, & par consequent ne seroient pas flanquées. Il faut donc les détourner en dedans, pour le moins de quinze degrez, afin que l'Angle flanquant interieur F C B, qui est alterne à l'Angle diminué H E C, se trouve aussi de quinze degrez, suivant les Propositions vingt deux & vingt cinq. Or si vous retranchez d'un Angle moindre qu'un droit, deux fois quinze, c'est à dire trente degrez, il vous restera moins de soixante degrez pour l'angle du Bastion; contre ce que nous avons demontré dans la Proposition dix-huit. Ainsi un Angle moin-

fig. 16



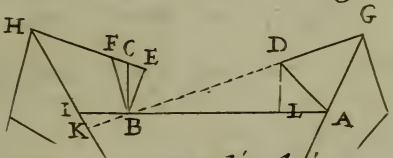
l'angle aisqu
ne se peut
fortifier

fig. 17



Angles flanquants

fig. 18



Flanc perpendiculaire a
la Courtine

dre qu'un droit, ne peut estre fortifié.

Coroll. Nul Triangle ne peut estre fortifié comme il faut.

Demonstration. Tout Triangle a pour le moins deux Angles aigus, lesquels ne peuvent estre fortifiez, parce que l'Angle flanqué n'auroit pas soixante degrez. Ainsi on ne fait point de place triangulaire, & on ne se peut servir d'un Triangle, que pour un Fort de Campagne de peu de consideration, c'est à dire qui ne doit pas souffrir vn Siege. Le quarré est le premier Polygone qu'on peut fortifier, & ce à defense razante, l'Angle flanqué estant precisément de soixante degrez.

PROPOSITION XXII.

L'Angle flanquant interieur doit avoir pour le moins quinze degrez.

J'Appelle l'Angle flanquant interieur, celuy que fait la razante, ou face prolongée avec la Courtine, comme A B C. Je dis qu'il doit estre pour le moins de quinze degrez. Pl. 7. fig. 17.

Demonstration. Si l'Angle A B C estoit trop aigu, il faudroit necessairement que les Bastions fussent ou trop éloignez, ou

obtus, ou trop petits : les flancs auſſi ſeroient trop petits, ou trop éloignez ; de ſorte qu'ajoûtant à cette diſtance la longueur de la face, la grande ligne de defenſe ſe trouveroit trop longue. Afin que cet Angle ait preciſément quinze degrez, il faut diviſer la Courtine en huit, & tirer au milieu la perpendiculaire D E tant ſoit peu plus grande que cette huitiéme partie.

PROPOSITION XXIII.

Que l'Angle flanquant exterieur, ou Angle de la Tenaille ne paſſe pas cent cinquante degrez.

L'Angle A E F eſt l'Angle flanquant exterieur, ou Angle de la Tenaille, lequel ne doit pas eſtre de plus de cent cinquante degrez. *Pl. 8. fig. 17.*

Demonſtration. L'Angle A B C doit avoir pour le moins quinze degrez par la precedente ; & dans le Triangle B D E, l'Angle D eſtant droit, l'Angle D E B ſera pour le plus de ſoixante & quinze degrez, comme auſſi C E D : donc l'Angle C E B, & A E F ſon oppoſé au ſommet, ſera pour le plus de cent cinquante degrez.

La raison qui nous oblige à ne pas faire l'Angle A E F, que nous nommons Angle de la Tenaille plus obtus, est que l'artifice des Fortifications consistant à embrasser l'Ennemy, & à l'engager dans un endroit, où il soit comme entouré; il faut donner quelque mesure à cette sinuosité. Nous trouvons qu'elle approcheroit trop de la ligne droite, si celles qui la composent, comprenoient un Angle trop obtus, & plus grand que cent cinquante degrez. Donc il ne doit pas estre plus grand.

PROPOSITION XXIV.

L'Angle de l'épaule doit estre pour le moins de cent cinq degrez.

IL nous sera facile de donner quelques mesures à l'Angle de l'épaule, c'est à dire dans la figure precedente l'Angle H A C, que la face & le flanc comprennent. Tirez la ligne C A parallele à la Courtine C B. Je dis que cet Angle doit avoir pour le moins cent cinq degrez. *Pl. 8. fig. 17.*

Demonstration. L'Angle HAC contient l'Angle droit G A C de quatre-vingt-dix degrez, & l'Angle H A G égal (*par la vingt-sept du 1. d'Encl.*) à l'Angle ABC,

qui doit estre pour le moins de quinze degrez : Donc l'Angle H A C doit avoir pour le moins cent cinq degrés.

PROPOSITION XXV.

L'Angle diminué doit avoir pour le moins quinze degrez.

L'Angle diminué est celuy que fait la face H A, avec le costé exterieur H I, comme A H I. Cet Angle doit estre pour le moins de quinze degrez.

Demonstration. Le costé exterieur H I est parallele à la Courtine C B : donc (*par la vingt-sept du* 1. *d'Eucl.*) les Angles alternes I H B, H B C sont égaux : & comme (par la vingt-deuxiéme Proposition) l'Angle flanquant interieur A B C doit estre pour le moins de quinze degrés, l'Angle diminué I H B doit avoir un pareil nombre de degrés.

PROPOSITION XXVI.

Le Flanc doit estre perpendiculaire à la Courtine.

ON ne tombe pas d'accord de cette Proposition. Qu'on propose donc la face du Bastion H C, la Courtine A B, la Demi-gorge B I ; on demande si le flanc doit estre perpendiculairè à la face, comme B E, ainsi qu'on faisoit, il y a cent ans : ou s'il doit estre perpendiculaire à la Courtine comme C B, ainsi qu'on a fait jusques à maintenant : ou s'il doit estre perpendiculaire à la ligne de defense razante D B, ainsi que le marque le Comte de Pagan, & plusieurs autres aprés luy. *pl. 8. fig. 18.*

Je soûtiens que le flanc doit estre perpendiculaire à la Courtine.

Demonstration. La premiere raison qu'en apporte Dogen, est que l'Angle du flanc avec la Courtine estant droit comme C B, on pourra mieux defendre, mesme de nuit, la Courtine, les Ponts, & les Portes, qu'on doit faire pour l'ordinaire dans la mesme Courtine, que si l'Angle estoit aigu comme E B A, ou obtus comme F B A. Car l'Angle estant droit, celuy

qui veut tirer, n'a qu'à poser justement son mousquet sur le Parapet du flanc; il ne sçauroit manquer de razer la Courtine : ce qu'il ne peut faire exactement, quand l'Angle est aigu, ou obtus.

Cette raison ne semble pas convaincante, car on doit pourvoir principalement à la defense de la partie qu'on attaque ordinairement ; or on attaque plus souvent une face de Bastion, que la Courtine, il faudroit donc plûtost que le flanc fust perpendiculaire à la ligne de defense D B, qu'à la Courtine A B.

La seconde est, que l'Angle aigu donne une Demi-gorge B I trop petite, ou rend le flanc B E trop court. L'Angle obtus F B A fait à la verité le flanc un peu plus long, mais aussi il retranche autant de la Courtine, & oste entierement le second flanc qu'on y pourroit prendre. Aussi voyons-nous que le Comte de Pagan, qui est le premier qui a proposé cette disposition, ne se sert point du second flanc, quoy que la pluspart de ceux qui ont écrit, l'estiment beaucoup.

La troisiéme & principale raison est, que l'Angle aigu E B A détourne trop le flanc; de sorte qu'il est tres-difficile d'y faire les embrasseures pour tirer contre la face. Les Anciens le détournoient ainsi,

n'ayant presque égard qu'à la Courtine : mais depuis qu'on a attaqué la face, on a esté obligé de le détourner davantage en dehors. D'ailleurs l'Angle obtus F B A expose trop le flanc à l'Ennemy, qui le peut battre à plomb, ce qu'il ne peut faire quand il est perpendiculaire à la Courtine. On peut donc conclure que le flanc B E est trop couvert, & ne découvre pas assez la face ; que le flanc B F est trop exposé, & que le flanc C B évite les extrémitez vicieuses.

Objection. La disposition du flanc qui donne plus de defense à la Place, est preferable à toute autre qui n'en donne pas tant ; or le flanc perpendiculaire à la ligne de defense, en donne plus, & la rend plus courte, & plus facile : car le flanc qui devient plus long, & qui fait la Demi-gorge plus longue, donne plus de defense ; il la donne aussi plus courte, puis qu'il s'avance sur la Courtine ; & plus facile, puis qu'il est détourné contre la partie qu'il doit principalement defendre ; donc il est plus avantageux.

Je répons qu'il faut expliquer la premiere proposition, & qu'elle n'est veritable qu'en cas que la disposition du flanc donne plus de defense, sans en oster d'ailleurs. Or le flanc perpendiculaire à la ra-

zante donne plus de defenſe, parce qu'il devient un peu plus grand; mais d'ailleurs il retranche autant du ſecond flanc. Pource qu'on avance qu'il donne la defenſe plus courte, il eſt vray, ſi la face eſtant déterminée, vous tirez le flanc: mais ſi la Demi-gorge ayant ſa juſte grandeur, vous luy ajoûtez le flanc, cela n'eſt pas, comme vous voyez dans la figure, le flanc B F ſe retire davantage que le flanc CB. Enfin à ce qu'on ajoûte, qu'il donne la defenſe plus facile, parce qu'elle eſt perpendiculaire au Parapet, & que les embraſeures ne ſont pas de biais; je dis que ce ſeroit un avantage, ſi le flanc, pour eſtre de la ſorte, n'en devenoit trop découvert, & tellement expoſé qu'on le puſt battre perpendiculairement, & le rendre tout-à-fait inutile.

Je ſçay bien qu'on pourroit retirer un peu en arriere le Parapet de la premiere Place, pour le couvrir davantage de l'Orillon ou de l'Eſpaule; mais aprés tout, cela n'empeſchera pas qu'on ne le batte à plomb.

Encore que j'aye propoſé mon ſentiment aprés la plûpart des Autheurs qui ont écrit de cette matiere, neantmoins, parce que je ne vois pas évidemment que ce deſavantage, d'eſtre battu perpendiculairement, ſoit ſi conſiderable, je m'en rapporte au jugement des plus experimentez.

PROPOSITION XXVII.

L'Angle forme flanc doit estre de quarante à quarante cinq degrez.

L'Angle forme-flanc est principalement en usage dans les methodes Hollandoises : c'est l'Angle D L A dans la figure precedente. Je dis qu'on le peut faire de quarante ou quarante cinq degrez. *pl. 8. fig. 18.*

Demonstration. Puisque nous avons donné dix-huit toises tant à la Demi-gorge A L, qu'au flanc D A, nous voulons que les lignes A L, D A soient égales ; donc les Angles L D A, D L A seront égaux (*par la cinquiéme*) & puisque par la precedente l'Angle L A D est droit, les deux Angles L D A, D L A seront chacun la moitié d'un Angle droit, c'est à dire de quarante cinq degrez.

Les Hollandois veulent que le flanc A D soit un peu moindre que la Demi-gorge ; c'est pourquoy ils donnent seulement quarante degrez à l'Angle forme-flanc D A L.

FIGVRE ET DISPOSITION des parties.

PROPOSITION XXVIII.

Que les Bastions ne soient point separez de la Place, mais joints à la Courtine.

QUelques-uns se sont persuadez que ce seroit un grand avantage si la Place estant environnée d'un simple Rempart, les Bastions estoient separez de la Courtine : parce que de cette sorte, la prise du Bastion ne tireroit pas aprés soy celle de la Place, puis qu'on auroit encore un Fossé à passer, & un Rempart à gagner. Je dis neantmoins que cette disposition ne peut estre approuvée.

Demonstration. Si les Bastions estoient separez, ils ne seroient jamais defendus de la Courtine, ou leur Angle flanqué deviendroit trop aigu. Et puisque l'on pose pour maxime, qu'il ne faut pas faire le flanc du Bastion trop grand, de peur d'emporter le second flanc ; à plus forte raison ne devons-nous pas éloigner les Bastions de la Courtine, puis qu'en les

ſeparant, nous tombons dans le meſme inconvenient.

Secondement, un Baſtion ſeparé eſt tres-difficile à defendre, principalement ſi le Foſſé eſt plein d'eau : & quand meſme le Foſſé ſeroit ſec, on a beaucoup de peine à y tranſporter le canon, & à y envoyer du ſecours, s'il arrive qu'il ſoit attaqué.

Quelques Autheurs rapportent pluſieurs exemples, par leſquels ils prouvent que les Baſtions de cette ſorte, ne ſe peuvent que tres-difficilement ſecourir, & qu'ils ne feroient pas plus de reſiſtance qu'un Ravelin, ou une Demi-lune.

Troiſiémement, ces Baſtions ſeparez devroient eſtre ouverts du coſté de la Ville, de peur que les Ennemis ne s'y pûſſent cacher, quand ils s'en ſeroient ſaiſis : on les pourroit donc inſulter par derriere, comme on feroit un Ravelin.

PROPOSITION XXIX.

Que les faces des Baſtions ſoient droites.

QVelques-uns ont creû, qu'on pourroit tirer quelque defenſe des faces, ſi elles eſtoient formées en épaulement, ainſi que vous voyez dans la figure

Pl. 9. fig. 19.

F P O Q R. Je dis neantmoins que les faces doivent estre des lignes droites.

Demonstration. Ces épaulemens affoiblissent la face, & retrecissent le Bastion, sans aucune vtilité, donc on ne les doit pas recevoir. Car de croire que de chaque épaulement on puisse defendre la ligne de la face à la quelle il est adjoûté, c'est ne pas faire reflexion à la hauteur & épaisseur du Parapet, qui devant estre à l'épreuve du canon, empesche qu'on ne puisse tirer de si prés, jusqu'au pied du Bastion. Que si on veut se servir de ces Redants ou épaulemens, pour defendre la Courtine qu'ils regardent; c'est chercher inutilement de nouvelles defenses à une partie, qui est la mieux defenduë de toutes, estant flanquée de deux Bastions; & affoiblir la face, qui sera bien plus facilement renversée si elle est divisée par ses Redants, que si elle estoit toute droite.

Enfin si on vouloit se servir des mesmes épaulemens comme d autant de flancs pour defendre l'autre face; ce qui se pourroit faire, en les rendant paralleles aux veritables flancs: Je dis qu'il auroit esté plus à propos de pousser le veritable flanc plus avant, & le faire plus grand, que d'en former tant de petits, qui ne font qu'affoiblir la face, & rendre le Bastion si aigu

Figure des Faces fig. 19

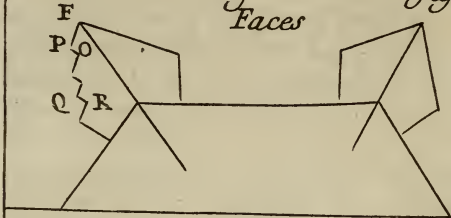
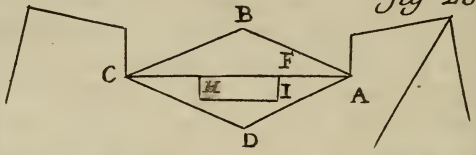
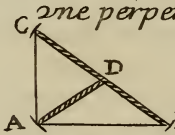


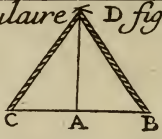
fig 20

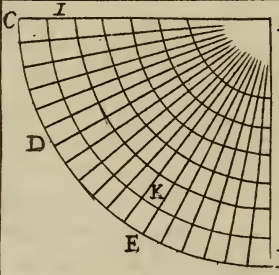


2me perpendiculaire

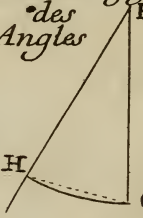


D fig. 21





mesure des Angles fig. 22



qu'il n'eſt plus capable de faire aſſez de reſiſtance.

PROPOSITION XXX.

Les Baſtions pleins de terre, ſont preferables à ceux qui ſont vuides. Les meilleurs de tous ſont les Retranchés.

ON propoſe cette queſtion, ſi les Baſtions doivent eſtre remplis de terre, ou ſi on ſe doit contenter de leur donner un Rempart égal à celuy de la Courtine, & capable de reſiſter au canon

Je dis qu'il eſt plus avantageux de les remplir de terre, que de les laiſſer vuides. Premierement parce que c'eſt une grande commodité quand le Baſtion eſt plein de terre, car on peut s'y ranger, & ſe mettre en eſtat de reſiſter à l'Ennemy s'il venoit à l'aſſaut, & y combattre de pied ferme ſans eſtre obligé de monter. Secondement, les places hautes eſtant élevées à niveau du rampart, & eſtant poſées à l'entrée du Baſtion, il ſeroit difficile de faire un chemin entre deux, ſi le Baſtion n'eſtoit plein.

Troiſiémement, ſi l'Ennemy a fait une breche à la face du Baſtion, ou meſme un logement ; on peut encore ſe retrancher

quand il eſt plein, & diſputer tout le terrain pied à pied, ayant autant d'avantage que luy. Au lieu que quand il eſt vuide, les retranchemens des Aſſiegez eſtant plus bas que ceux des Ennemis, qui ſe ſont rendus maiſtres du Rempart, les premiers ſe trouvent incommodez, & par tout enfilez.

Je dis en ſecond lieu, que les Baſtions retranchez par avance, de la meſme façon qu'il les faudroit retrancher ſi les Ennemis y avoient fait vn logement, ſont les meilleurs de tous; comme par exemple, ſi on forme dans le grand Baſtion, un autre petit Baſtion, avec un bon foſſé & Rempart. Parce que tous les ouvrages qu'on fait à loiſir pendant la paix, & qui ont le temps de ſe raſſeoir, ſont toûjours meilleurs, que ceux qu'on eſleve à la haſte, dans la neceſſité. Le foſſé auſſi qui ſeroit entre le grand Parapet, & le petit Baſtion eſtant d'une profondeur raiſonnable, donne beaucoup de facilité aux Aſſiegez, pour faire des mines, & renverſer les logemens des Ennemis Il ſemble meſme qu'il couſtera moins de faire ce petit Baſtion, & ſon foſſé, que s'il falloit remplir entierement de terre le grand Baſtion. Il eſt vray que ce retranchement embaraſſe un peu le Baſtion & fait qu'on ne va pas ſi aiſé-

ment au grand Rempart, mais se sont de difficultez tres-faciles à surmonter.

PROPOSITION XXXI.

Vn Orillon est preferable à un Espaulement.

NOus avons dit cy-devant que la partie du flanc qui reste aprés les Places, & qui les couvre, estant arrondie, s'appelloit Orillon; & que la laissant quarrée, on la nommoit Epaule. Je dis qu'il est plus à propos de l'arrondir en Orillon, que de la laisser en épaule. Premierement parce que pour l'arrondir on la fait un peu plus avancer, & ainsi elle couvre mieux les places. Secondement comme le rond n'est pas grand, il est difficile de le rencontrer à plomb, & perpendiculairement, & de le rompre, particulierement s'il est de pierre de taille comme il doit estre: car s'il n'estoit que de terre, il seroit assez difficile de luy donner cette rondeur. Troisiémement, estant en rond il donne de la place pour y loger plus de monde. Enfin, l'experience a fait avoüer aux personnes les plus capables, que l'Orillon est beaucoup plus avantageux.

PROPOSITION XXXII.

Les Courtines ne doivent faire aucun Angle.

Pl. 9. fig. 20. IL faut en premier lieu, que les Courtines ne faſſent aucun Angle ſaillant, comme A B C.

Demonſtration. Si la Courtine faiſoit l'Angle ſaillant ABC, elle ne ſeroit pas ſi bien defenduë, que ſi elle eſtoit tirée toute droite, car le pan A B, ne ſeroit defendu que du Baſtion A, & n'auroit point de defenſe du Baſtion C. De plus cette diſpoſition pecheroit contre le premier principe des Fortifications, puis que les points A, & C, n'auroient aucune defenſe.

Je dis en ſecond lieu, qu'un Angle rentrant comme A D C, eſt defectueux. Premierement parce qu'il oſte autant du terrain, & de la capacité de la Place. Secondement, il rend le flanc de la Courtine plus petit, & un peu plus éloigné de la face. Mais la principale raiſon c'eſt l'inutilité. Si toutefois on rencontroit un Angle rentrant dans une place irreguliere, déja fait, il ne faudroit pas le rompre. J'adjoûte

en troisiéme lieu, qu'on ne doit pas briſer la Courtine, comme vous voyez en la figure CHIF.

Premierement pour avoir le flanc FI, on perd un flanc beaucoup plus grand ſur la Courtine, & qui donnoit une defenſe plus courte. Secondement on fait plus de dépenſe inutilement. Troiſiémement, le Terrain où la capacité de la Place s'amoindrit, ce que l'on doit éviter tant que l'on peut.

PROPOSITION XXXIII.

Les Remparts trop hauts ſont deſavantageux.

JE combats en cette propoſition l'erreur de pluſieurs perſonnes, qui s'imaginent que les Remparts les plus hauts ſont les meilleurs. Je dis qu'il peut y avoir de l'excez dans cette hauteur.

Demonſtration. Les Remparts qui ne peuvent defendre ny le foſſé, ny le chemin couvert, ny meſme le Glacis ou Eſplanade, ont un defaut tres conſiderable, puis qu'ils couvrent l'Ennemy, & perdent la defenſe directe : c'eſt le defaut des Remparts trop hauts ; quoy que les Parapets ſoient faits

en Glacis, afin de pouvoir tirer plus prés. Il y a doncen cela quelques mesures, & l'on ne doit pas tellement élever le Rempart, qu'il ne découvre point les parties que j'ay nommées:

Dogen prouve cette proposition par l'exemple de la Ville de Breda, à laquelle la hauteur des Remparts fust préjudiciable, & donna le moyen aux Ennemis de s'en approcher commodément. De sorte que les Assiegez furent obligez, premierement de se defendre à coups de pierres, ne le pouvant faire autrement ; puis de couper le Rempart en plusieurs endroits pour tirer sur l'Ennemy.

Objection. Puis que le Rempart empesche l'Ennemy de passer outre, plus cét empeschement sera grand, plus il sera avantageux à la Place. De mesme qu'une montagne plus haute, est plus inaccessible.

Je réponds, que le Rempart est un empeschement, mais qui peut estre renversé par l'Ennemy; & plus il a de hauteur, plus facilement aussi l'on s'en peut approcher, pour le détruire. Ainsi il y a bien de la difference entre le Rempart qui est sujet à la Mine, & à la Sappe, & une montagne qui ne l'est pas.

La hauteur du Rampart par dessus le niveau de la Campagne, sans compter le

Fossé

Fossé, & le Parapet, est de douze, à quatorze pieds. La plus grande selon les Hollandois est de dix-huit pieds : ils n'en mettent pas davantage, parce que la terre n'est gueres capable d'aller plus haut, si elle n'est revestuë. On peut hausser le Rempart jusques à vingt-cinq pieds. Le Parapet doit estre de cinq ou six pieds en dedans, ce qui en fait environ trente. Quand la place est commandée, on peut élever des Cavaliers, & mesme des traverses, de peur que les Ennemis ne voyent de revers les fortifications opposées.

PROPOSITION XXXIV.

Que le Rempart de la Fausse-braye ne soit guere plus haut, que le Plan de la Campagne.

LA Fausse-braye n'est inventée que pour defendre le Fossé : si elle estoit beaucoup plushaute, elle ne pourroit pas le defendre. Ce sera donc assez qu'elle ne soit pas commandée du Chemin couvert, ny de son Parapet. C'est pourquoy il ne faut donner à son Rempart que trois ou quatre pieds par dessus le niveau de la Campagne. Et le Parapet estant à l'ordi-

naire, aura encore commandement sur le chemin couvert & sur l'esplanade ; cela mesme n'est pas absolument necessaire, puisque le grand Rempart defend suffisamment le Chemin couvert, & son Glacis. La Fausse braye supplée au defaut du grand Rempart, lequel estant fort haut, eu égard au Fossé, ne le peut facilement defendre, au moins par une defense directe.

On peut demander si la Fausse-braye doit entourer toute la Place, ou si elle doit seulement estre faite devant la Courtine, & les flancs. La pluspart avoüent que si elle est continuée le long des faces des Bastions, elle est si fort enfilée, qu'on a peine d'y estre en asseurance, quoy que quelques uns pour la couvrir, élevent son Parapet plus haut vers les pointes des Bastions. Plusieurs croyent que la Fausse-braye se doit tirer d'un Angle de l'espaule à l'autre, & tenir presque tout le flanc; mais ce seroit faire son terre plain tres-large, qui le sera assez, s'il est de trois ou quatre toises, en donnant autant ou environ à son Parapet.

On la peut donc finir à l'espaule du Bastion, & elle ne laissera pas de bien defendre les faces, quoy qu'elle ne les entoure pas, puis qu'elle donne une defense fort

ourte. On y peut auſſi loger du canon, ui eſtant chargé à Cartouches, feroit un rand effet pour defendre le Foſſé.

PROPOSITION XXXV.

La largeur du Foſſé doit ſurpaſſer la longueur des plus grands arbres.

LA raiſon de cette Propoſition eſt facile, puiſqu'autrement on pourroit faire es ponts pour paſſer le Foſſé, lors meſme u'il ſeroit plein d'eau. Ainſi la largeur 'un Foſſé ordinaire peut eſtre de ſeize ou ix ſept toiſes, ou cent pieds pour les me- iocres ; de onze ou douze toiſes pour les etits ; & de vingt ou vingt-deux pour les lus grands.

La profondeur du Foſſé, s'il eſt plein 'eau, pourra eſtre de dix à douze pieds; c de vingt-trois ou vingt-cinq, s'il eſt uide. S'il arrive qu'il ne puiſſe eſtre ſi rge, comme quand il le faut creuſer dans Roc, on le fait ordinairement plus pro- ond.

Le Foſſé ſec a ſa Contreſcarpe, & ſes Ta- ds plus droits. Il faut donner un peu plus 'aſſiete & de pante à celuy qui eſt plein, arce que l'eau détrempant la terre, la fait lus facilement ébouler.

Quelques-uns dans le Fossé sec, font encore un second Fossé de trois toises ou environ : premierement, afin que les eaux s'écoulent, & laissent le reste plus à sec. Secondement, afin que l'Ennemy rencontre une nouvelle difficulté. Ce petit Fossé se nomme Cuvette. Sion fait trois places au flanc, parce que la basse n'est guere élevée; on peut creuser davantage le Fossé en cet endroit, pour empescher les surprises.

Quand le Fossé est plein d'eau, on le peut traverser de quelques palissades, pour empescher qu'on ne le passe avec des Batteaux.

PROPOSITION XXXVI.

Le Fossé sec est plus avantageux qu'un Fossé plein d'eau.

CEtte question est fort agitée : mais le sentiment le plus ordinaire est, que le fossé sec doit estre preferé au Fossé plein d'eau.

La premiere raison est, que les Assiegez peuvent demeurer dans le Fossé sec, sans avoir besoin d'un chemin couvert, si l'on y adjoûte une Banquette qui éleve le Soldat, pour tirer par dessus le bord du Fossé.

Secondement, le Fossé sec est tres commode, pour faire des sorties ; la Cavalerie mesme s'y pouvant assembler ; pourveu qu'on pratique des montées en divers endroits. Ce qui est d'autant plus considerable qu'il est dangereux de traverser le Fossé sur des Ponts, ou sur des Batteaux.

Troisiémement, s'il arrive dans une sortie, qu'on soit repoussé ; on trouve un lieu de seureté, dans un Fossé sec, où l'on peut rentrer de toutes parts.

Quatriémement, il est plus facile de renverser la Gallerie, & les autres Ouvrages, que les Ennemis peuvent faire pour passer le Fossé, & pour attacher le Mineur. On peut mesme le disputer pied à pied, y faisant des retranchemens.

Cinquiémement, on peut plus facilement secourir les dehors, quand le Fossé est sec ; ou se retirer, si l'Ennemy les emporte : ce qu'on ne peut pas quand le Fossé est plein d'eau. Ainsi on a veu souvent prendre des dehors qu'on auroit aisément defendus, si on eust pû les secourir, quand on les voyoit en danger.

Sixiémement, dans les pays Septentrionaux, si le Fossé plein d'eau se glace, on est exposé aux surprises, ou bien on est obligé de rompre la glace chaque nuit.

Toutes les raisons que j'ay apportées ne sont pas demonstratives, car quoy que le Fossé soit plein d'eau, le chemin couvert & les dehors, rendent les sorties faciles & servent de retraite, quand on est repoussé: & la Fausse-braye defend assez le Fossé.

Mais d'ailleurs c'est un grand avantage de n'avoir pas besoin de Fausse-braye, de chemin couvert, ny de dehors.

Objection. Le Fossé plein d'eau empesche mieux les surprises, que le Fossé sec: donc il est à preferer.

Secondement, puis que par le moyen du Fossé, nous voulons arrester l'Ennemy, il y aura plus d'avantage dans le Fossé qui l'arrestera mieux: Or qui ne voit que le Fossé sec est plus facile à passer, que celuy qui est plein d'eau.

Troisiémement, le Fossé plein d'eau asseure les dehors, & les met hors de danger d'estre insultez ou d'estre pris par derriere, ou du costé qu'ils sont ouverts.

Quatriémement, le Fossé plein d'eau empesche qu'on ne fasse si aisément la Gallerie, & qu'on ne s'attache à la face du Bastion.

Enfin s'il estoit plus avantageux d'avoir un Fossé sec, les Ennemis ne détourneroient pas l'eau, & ne le mettroient pas à sec, puis qu'ils ne voudroient pas procurer

avantage des Assiegez ; Or il est certain qu'ils tâchent de détourner l'eau quand ils peuvent, pour le passer plus commodément.

Pour répondre, j'avouë que le Fossé plein d'eau, est plus asseuré contre les surprises ; mais on s'en peut garantir, en faisant bonne garde.

Je dis en suite, qu'il ne faut pas considerer le Fossé sec, simplement en luy-mesme, mais comme defendu : & je soûtiens qu'il est plus difficile de passer un Fossé sec defendu, qu'un Fossé plein d'eau aussi defendu ; parce qu'on peut disputer le premier pied à pied, & non pas le second.

L'exemple de la ville d'Vtrech assiegée par le Prince d'Orange le monstre assez, car une partie du Fossé estant pleine d'eau, & l'autre à sec : il fut resolu qu'on attaqueroit le costé sec, mais on y rencontra tant de resistance, & tant de difficultez, qu'il fallut employer cinq semaines entieres pour avancer les Lignes d'aproches de dix ou douze Toises seulement ; parce que les Assiegez les renversoient par des Fourneaux à mesure qu'on les faisoit. De sorte que le Prince d'Orange fut obligé de quitter cét endroit, & de faire une Mine par dessous le Fossé plein d'eau, laquelle estoit qua-

rante pieds plus basse, que le Plan de la Ville.

Quant à la Galerie, il est certain qu'on la fait presque aussi facilement au milieu de l'eau : car ayant remply le Fossé en cét endroit, on peut faire des Bastardeaux de costé & d'autre, & tirer l'eau du milieu par des Pompes; & pour lors on est encore plus asseuré contre les Assiegez, parce que l'eau mesme sert de Rempart. Il n'est donc pas vray que l'Ennemy tasche toûjours de vuider le Fossé : & si l'eau l'incommode quand il faut dresser la Galerie, elle luy a esté fort utile, pendant tout le temps qu'il a fait ses approches; puis qu'elle a empesché les sorties des Assiegez.

Le Fossé doit estre parallèle aux faces du Bastion, en sorte que les deux Contrescarpes se rencontrent devant le milieu de la Courtine. Les dehors ont aussi leur Fossé particulier, qui doit avoir la moitié de la largeur du grand Fossé; ou mesme les deux tiers, par exemple huit ou dix toises.

On a coustume d'arrondir le Fossé à la pointe du Bastion ; ce qui peut donner quelque avantage, quand il est creusé dans le Roc, ou quand la Contrescarpe en cét endroit, est de pierre de taille. Car alors on peut tirer par bricole du Bastion opposé, pour rompre la Galerie qu'on

eſoit à la face qu'il ne découvre pas.

S'il eſt à craindre que la Contreſcarpe du Foſſé ne s'éboule, particulierement quand il eſt plein d'eau; il la faut reveſtir de muraille: mais il eſt inutile de faire cette dépenſe quand ce danger ceſſe, parce que ſouvent elle eſt prejudiciable, l'Ennemy pouvant creuſer derriere, s'y cacher, & y faire des trous pour tirer ſur les aſſiegez.

PROPOSITION XXXVII.

Que le Chemin couvert, & ſon Parapet ſoyent paralleles aux faces des Baſtions, ou des dehors.

SI le Chemin couvert, & ſon Parapet, n'eſtoient pas paralleles aux faces des Baſtions, c'eſt à dire n'eſtoient pas enfilez de dedans; l'Ennemy y eſtant arrivé, pourroit creuſer derriere le Parapet, s'en ſervant pour ſe couvrir contre la Place.

Quelques-uns voudroient que le Parapet du chemin couvert fuſt fait à Redans, & qu'il euſt comme un Angle ſaillant vis à vis le milieu de la Courtine: mais le Glacis du chemin couvert, eſtant par tout enfilé, en ſorte qu'on ne s'y peut cacher; il eſt inutile de luy procurer d'autres defenſes,

que celles du grand Rempart. J'adjouſte que ces ouvrages ſont prejudiciables, parce que les Lignes d'approche ayant eſté conduites juſques là, ils peuvent ſervir à l'Ennemy pour ſe cacher; ce qu'on doit éviter autant qu'on peut.

Il faut prendre garde, que quelque hauteur ne ſe rencontre vis à vis les Angles du chemin couvert: autrement il ſera tellement commandé, qu'on n'y pourra demeurer en aſſeurance; & c'eſt alors qu'on pourroit y apporter du remede par des Redans.

La largeur du chemin couvert eſt de deux toiſes pour le moins: il en peut avoir quatre, & même cinq. Son Parapet eſt de cinq pieds, & doit avoir ſa Banquette, & un Glacis ou Eſplanade, qu'on puiſſe razer du grand Rempart.

On ne doit point adjoûter de Foſſé à l'Eſplanade; car enfin les Fortifications doivent avoir quelques bornes. Il en eſt de meſme des Paliſſades, leſquelles en cet endroit cacheroient l'Ennemy à ceux de dedans.

Quelques-uns ont crû que le chemin couvert avoit eſté inventé, pour remedier aux defaut d'vn Foſſé plein d'eau: on ne laiſſe pas neantmoins de le faire, quoy que le Foſſé ſoit ſec.

PROPOSITION XXXVIII.

La hauteur des Parapets doit estre de six pieds en dedans.

LA hauteur du Parapet doit estre telle, que les Soldats y puissent estre commodément. Il faut donc qu'il puisse couvrir un homme droit, autrement on seroit obligé de demeurer toûjours courbé, & dans une posture contrainte. I'adjoûte qu'on y doit pratiquer des embrasseures pour le Canon, ou l'élever par un plancher au dessus du Parapet; mais cela est fort incommode, quoy que le Canon s'y couvre assez par son recul. Les embrasseures sont absolument necessaires dans le Parapet de la Fausse-braye, & dans celuy des Places basses.

La hauteur du Parapet en dehors est de quatre pieds: son épaisseur de trois ou quatre Toises, & à l'espreuve du Canon. Ainsi l'épaisseur du Rempart doit estre environ de dix à onze toises; car le Parapet en ayant trois, & la banquette trois pieds, la longueur du Canon sur son Affust estant de quinze ou seize pieds, son recul de huit ou dix, le Talud de dedans

eſtant eſgal à ſa hauteur, & celuy du dehors à la moitié ; ayant aſſemblé ces meſures, on trouve environ dix Toiſes. On luy en peut donner davantage, & meſme juſques à cent pieds.

PROPOSITION XXXIX.

Que les parties les plus proches du Centre de la Place, ſoient les plus élevées.

LA raiſon de cette maxime eſt aſſez claire ; Car ſi les parties les plus éloignées du centre de la Place, eſtoient plus hautes que les plus proches ; ces dernieres ſeroient tout à fait inutiles. C'eſt pourquoy le grand Rempart doit eſtre plus élevé que les dehors.

Et ſi on fait des Cavaliers en dedans du Rempart, on les doit encor plus élever. Nous exceptons neantmoins la Fauſſebraye, laquelle n'eſtant faite que pour defendre le Foſſé, ne doit pas eſtre beaucoup élevée, comme nous avons dit cy-devant.

PROPOSITION XXXX.

L'Ancienne façon de fortifier à la Françoiſe.

QVoy que toutes les Nations Europeanes, ſoient d'accord touchant l'eſſentiel de la Fortification : elles ont neantmoins quelques maximes particulieres, que j'explique en cette propoſition, afin qu'on en puiſſe juger.

On a gardé les regles ſuivantes dans l'Ancienne façon de fortifier, qui a eſté en uſage en France, depuis François premier, juſques à Loüis XIII.

1. La plus grande Ligne de defenſe eſtoit de cent vingt Toiſes.

2. La Fortification n'avoit jamais aucune defenſe fichante, c'eſt à dire jamais un ſecond flanc ſur la Courtine.

3. L'Angle flanqué eſtoit droit, & fort ſouvent tres-obtus, au delà du Pentagone.

4. Le flanc eſtoit perpendiculaire à la face du Baſtion : & comprenant un Angle aigu avec la Courtine, il eſtoit tellement couvert qu'à peine découvroit-il les faces des Baſtions.

PROPOSITION XXXXI.

La methode Françoise Moderne.

LA methode Françoise d'aujourd'huy rejette tout à fait l'Angle obtus.

2. Elle donne au quarré, & au Pentagone un Angle flanqué aigu, & un Angle droit à tous les autres Polygones.

3. Elle prend à la Courtine le plus de feu qu'elle peut.

4. Le flanc n'est plus perpendiculaire à la face, mais à la Courtine.

5. Elle fait les flancs, & les Demy-gorges d'environ dix-huit Toises.

6. Elle donne à la grande ligne de defense, un peu plus de cent vingt Toises, jusques à cent trente, & mesme quelquefois cent quarante.

PROPOSITION XXXXII.

La methode Italienne.

LEs Italiens se servent indifferemment des Angles flanquez de toute sorte, pourveu qu'ils soient de soixante degrez pour le moins.

2. Ils prennent un second flanc, en tout Polygone, excepté le quarré. Ce second flanc occupe un tiers de la Courtine: mais depuis l'Octogone en augmentant, il en peut prendre la moitié. Ils donnent aux flancs, & à la Demy-gorge la sixiéme partie du Costé interieur, ou la quatriéme de la Courtine. Quelques-uns adjoûtent que la gorge doit estre double du flanc.

PROPOSITION XXXXIII.

Methode Espagnole.

QVoy qu'il semble que les Espagnols suivent la methode Italienne dans la pluspart des Places qu'ils ont en Italie; on leur attribuë neantmoins celle-cy.

1. La grande ligne de defense est toûjours razante, & jamais fichante.

2. Les Angles flanquez sont obtus pour l'ordinaire.

3. La grande ligne de defense passe cent quarante Toises, & va jusques à cent cinquante.

PROPOSITION XXXXIV.

Methode Hollandoise.

LEs Hollandois ayant esté obligez de resister à un grand Prince, & de suppléer par leurs Fortifications, au nombre des Soldats; ont taschè d'encherir par dessus les autres, dans cette science: mais le peu de resistance qu'ont fait leurs Places dans cette derniere Guerre, a beaucoup diminué la reputation où elles estoient. Ils observent à peu prés les maximes suivantes. La premiere est commune, que la grande ligne de defense n'excede pas cent vingt Toises.

La seconde est la proportion de la Courtine à la face, qui est comme de trois à deux. Ainsi pour l'ordinaire la face est de quarante-huit toises, la Courtine de septante-deux, & par consequent le Costé exterieur de cent soixante quatre pour le quarré, & va toûjours décroissant d'une toise; en sorte qu'il se trouve de cent cinquante cinq au Dodecadone. La Capitale de quarante au quarré, & va croissant jusques au Dodecadone qu'elle est de quarante neuf. On peut aussi prendre la Capi-

tale de la quatriéme partie du Costé exterieur.

La Troisiéme est, quele flanc soit un peu plus petit que la Gorge. Ils se servent à cét effet de l'Angle de quarante degrez, qu'ils appellent Angle forme-flanc, ainsi que nous dirons dans les pratiques.

Le quatriéme est, de faire une grande reflexion à l'Angle flanqué, lequel ils déterminent en trois façons differentes, qui forment trois methodes Hollandoises.

La premiere donne à l'Angle flanqué, la moitié de celuy du Polygone, & quinze degrez de plus; ainsi le quarré ayant un Angle droit pour celuy du Polygone; sa moitié de quarante cinq ajoûtée à quinze, donnera soixante pour l'Angle flanqué: & l'Angle diminué sera de quinze. L'Angle de la Circonference dans le Pentagone, estant de cent huit, sa moitié cinquante quatre adjoûtée à quinze, fera soixante & neuf. De mesme à proportion dans l'Hexagone septante cinq, dans l'Heptagone septante neuf, &c.

La seconde façon prend les deux tiers de l'Angle du Polygone pour celuy du Bastion.

La troisiéme adjoûte vingt degrez au demy Angle du Polygone pour avoir celuy du Bastion. Ainsi vous aurez dans le

quarré soixante cinq, dans le Pentagone septante quatre &c.

Toutes ces methodes font le flanc perpendiculaire à la Courtine.

Nous pouvons rapporter aux methodes precedentes celle de Goldman, qui veut que la Courtine soit double de la face. Que dans le quarré le flanc soit le quart de la face : dans le Pentagone le tiers ; & qu'on ajoûte toûjours dix pieds jusques à l'Enneagone. Que l'Angle du Bastion contienne quinze degrez par dessus la moitié de celuy du Polygone.

PROPOSITION XXXXV.

La methode du Comte de Pagan.

JE propose cette methode particuliere, parce que je vois que la plus part l'approuvent : mais quoy qu'elle ait de tresbonnes regles establies sur des raisons tresfortes ; neanmoins on ne peut pas nier que son procedé ne soit un peu trop Cavalier, negligeant plusieurs grands avantages, qu'on pourroit y adjoûter sans alterer son essence.

Le Comte de Pagan suppose pour établir sa methode, qu'on doit principale-

ment avoir eſgard aux parties qui ſont plus de reſiſtance, & qui donnent plus de defenſe; telles que ſont les Remparts, les foſſez, & les flancs. Pour les Remparts, il faut ou les renverſer, ou s'en rendre maiſtre, avant que de prendre la Place. Il faut paſſer les foſſez, par des Galeries; & c'eſt l'office des flancs d'empeſcher ce paſſage par leur canon. C'eſt la raiſon qui l'oblige à tenir les flancs fort grands: & pour les rendre capables de trois Places, il veut que les Gorges ſoient fort longues. Il ne prend point de ſecond flanc, pour agrandir davantage le principal. Ce qui rend les faces fort grandes, & les Courtines tres petites. Comme par exemple la Courtine eſtant de ſeptante toiſes & demie, la face en aura ſoixante dans ſes grandes Fortifications.

2. Il fait de fort grands Angles flanquez, qui ſouvent meſme ſont obtus. Le Baſtion eſt tres-capable, & peut eſtre retranché par un petit Baſtion.

3. Il tire les flancs perpendiculaires à la grande Ligne de defenſe, afin qu'ils regardent la face du Baſtion, qu'ils doivent principalement defendre.

4. Il adjouſte des dehors, au delà du Foſſé. Premierement une grande Contreſcarpe compoſée d'un autre Rempart plus bas

que le premier, & un autre Fossé aussi flanqué, & defendu par le Canon. Il pretend que puis qu'il faut gagner trois Fossez, & trois Parapets, tous trois defendus par l'Artillerie, une Place fortifiée à sa maniere, doit faire trois fois autant de resistance, que les Places ordinaires.

5. Il agrandit la Ligne de defense, & luy donnant jusqu'à cent quarante toises, & davantage, il fait moins de Bastions, mais qui sont plus grands qu'à l'ordinaire.

Encore que je ne blasme pas cette façon de fortifier dans la plus part de ses particularitez; si est-ce que je ne vois pas la raison pour laquelle il neglige si fort un second flanc, lequel cependant donne une defense bien plus courte, & par consequent plus asseurée; & qui est d'ailleurs fort propre pour avoir des Cavaliers, sur lesquels on peut loger l'Artillerie, & empescher le passage du Fossé.

D'où je conclus que retenant ce qu'il y a de bon dans cette maniere de fortifier, & corrigeant les defauts qui s'y rencontrent (c'est à dire évitant un Angle de Bastion obtus, & tout au plus le faisant droit, & prenant le plus de feu qu'il se pourra sur la Courtine,) nous pourrons avoir une maniere de fortifier tres-parfaite.

DE L'ARCHITECTVRE MILITAIRE.

LIVRE SECOND,

Des Fortifications regulieres.

CETTE *seconde Partie de l'Architecture militaire enseigne la façon de fortifier toute sorte de Polygone regulier, excepté le Triangle, lequel ayant des Angles aigus, ne peut servir que pour des Forts de Campagne. Le Polygone regulier est celuy, qui a les Angles & les costez égaux. Or parce que nous devons, autant qu'il nous est possible, suivre la regularité, afin que l'uniformité des parties rende la Place également forte de tous costez; nous pouvons dire que ce second Livre doit aussi servir de regle aux Fortifications irregulieres : ainsi les methodes que j'enseigneray dans cette Partie, leur pourront estre facilement appliquées. Il ne faut pas s'étonner si je commence par des pratiques bien communes ; car l'experience m'ayant appris qu'il ne*

faut rien negliger, particulierement dans un Traité qui doit servir à des personnes, qui faisant profession des Armes, n'ont souvent aucune teinture de Mathematique ; je me voy dans la necessité de ne rien supposer, pour ne point obliger le Lecteur à recourir à d'autres Livres, pour y apprendre les principes. Il faut aussi remarquer qu'encore que je n'approuve pas la maniere de quelques-uns, qui embarassent cette science d'une Trigonometrie épineuse, qui ne sert qu'à embroüiller ceux qui commencent, & à leur donner du dégoust : cependant, parce qu'il faut contenter tout le monde, & servir chacun selon son inclination, je montreray comme l'on peut se servir de la Trigonometrie, pour avoir la mesure plus exacte des lignes, & des Angles de la Fortification. Ceux qui ne voudront pas s'y arrêter, pourront laisser les Problemes trigonometriques : & je ne leur conseille pas de s'en mettre beaucoup en peine, ny de croire ceux qui les voudroient retenir trop longtemps dans cette étude.

PROPOSITION I.

Tirer une ligne perpendiculaire.

ON propose à tirer une perpendiculaire à la ligne A B, qui passe par le point A. Euclide en la Proposition II. du premier Livre, dit qu'il faut prendre de costé & d'autre deux lignes égales A B, A C, puis ouvrir davantage le compas, & décrire des points B & C comme centres, deux arcs à la mesme ouverture du compas, qui se rencontrent au point D ; il demontre que la ligne D A est perpendiculaire à B C. *Pl. 9. fig. 21.*

Cette pratique est bonne sur le papier, mais elle ne réüssit pas si bien sur le Terrain. C'est pourquoy ayant coupé les lignes égales A B, A C, prenez un cordeau, doublez-le en deux parties égales, & faites une marque au milieu : puis faites tenir les deux bouts en B & en C, & mettant le doigt à la marque que vous avez faite, étendez-le également d'un costé, & d'autre, vous aurez le point D. Tirez la ligne D A, laquelle sera perpendiculaire.

La seconde pratique propose le point D, par lequel vous devez tirer une perpendi-

culaire à la ligne B C. Mettez le pied du compas en D, & faites un cercle qui coupe la ligne BC, en B & en C. Divisez la ligne B C en A, & tirez la ligne D A, laquelle sera perpendiculaire.

Cette Proposition se peut ainsi mettre en pratique sur le Terrain. Doublez un cordeau, & faites une marque au point du milieu, laquelle vous mettrez au point D, puis étendant les deux parties du cordeau jusques sur la ligne B C, vous aurez les points B & C, & divisant la ligne BC en deux parties égales en A, vous tirerez la ligne D A, que je dis estre perpendiculaire.

Troisiémement, si vous devez tirer la perpendiculaire par le point A, qui est à l'extremité de la ligne AB. Prenez à discretion le point D, que vous ferez centre d'un cercle qui passe par A, & qui coupant la ligne AB en B, passe par le point C, puis tirez la ligne B D C, & vous aurez le point C Tirez en suite la ligne A C, elle sera perpendiculaire.

Vous pratiquerez le mesme sur le Terrain. Ayant doublé & marqué un cordeau, vous mettrez un de ses bouts en A, & l'autre en B, puis l'étendant également, vous aurez le point du milieu D. Lâchant le bout A, & l'étendant vers C, vous aurez la ligne droite

droite B D C, & la ligne A C sera perpendiculaire par la 31. du troisiéme Livre d'Euclide.

L'on peut aussi tirer des perpendiculaires sur le Terrain, par le moyen d'un Demi-cercle, ainsi que nous enseignerons.

PROPOSITION II.

Faire un Angle determiné, dans un point donné d'une ligne droite.

Pl. 9. fig. 2.

POur mettre en pratique la plusparт des Problemes suivans, il faut avoir un Demi-cercle, ou pour le moins un quart de Cercle divisé en degrez, & ce sur une matiere solide, comme sur du bois, cuivre, argent, ou carton. Pour tracer ce quart de Cercle, il faut décrire l'arc B C, & de la mesme ouverture de compas, couper l'arc BD, qui sera de soixante degrez, puis diviser B D en deux également, en E, & transporter l'arc BE en CD. Ainsi BC sera un quart du Cercle divisé en trois. Divisez ensuite chaque partie en deux, puis chacune en trois, puis chacune en cinq, & vous aurez un quart de Cercle divisé en nonante degrez. Pour y prendre la mesure des Angles, tirez du centre A, des lignes à

chaque diviſion du quart de Cercle, comme auſſi pluſieurs Cercles concentriques.

Qu'on propoſe donc le poinct F de la ligne F G, auquel il faut faire un Angle de trente degrez. Prenez avec le compas dans le quart de Cercle, le Demi-diametre A I de quelque Cercle que ce ſoit, & décrivez à cette ouverture l'arc G H. Prenez en ſuite avec le compas, la diſtance I K de trente degrez, & la tranſportez en GH. Je dis que ſi vous tirez la ligne F H, l'Angle G F H ſera de trente degrez.

Demonſtration. Les Triangles I A K, G F H ont tous les coſtez égaux ; donc (*par la* 8. *du* 1. *d'Eucl.*) les Angles I A K, G F H ſont égaux.

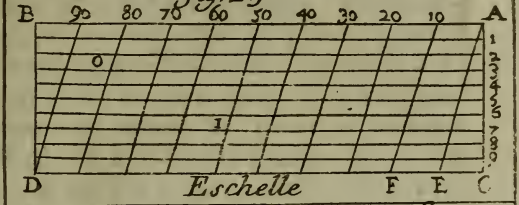
PROPOSITION III.

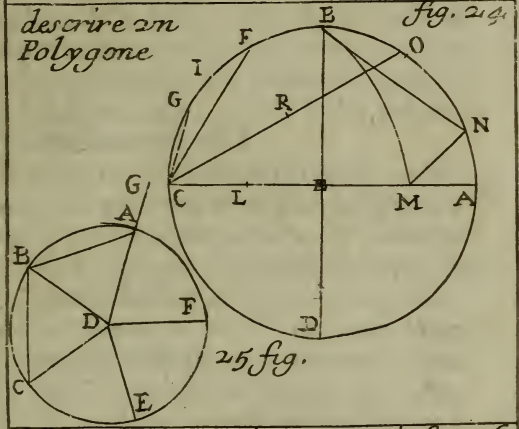
Faire l Eſchelle des toiſes, ou des pieds.

Pl. 10. *fig.* 23. ESTant neceſſaire dans pluſieurs pratiques ſuivantes, de prendre un certain nombre de toiſes ou de pieds ; il eſt à propos de faire une eſchelle, pour les meſurer facilement.

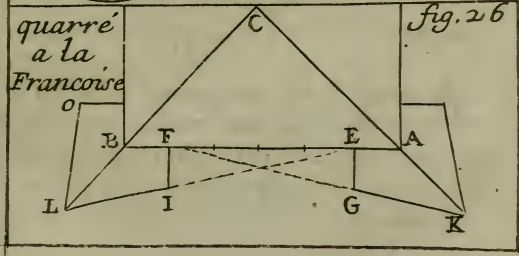
Je tire une ligne A B à diſcretion, ſuivant que je veux faire des grands, ou des

fig. 23


B
90
80
70
60
50
40
30
20
10
A
0
1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
D
Eschelle
F
E
C


descrire un
Polygone
fig. 24
B
F
O
I
G
R
N
C
L
M
A
D
G
A
B
D
F
C
E

25 fig.


quarré
a la
Françoise
fig. 26
C
o
B
F
E
A
L
I
G
K

petits Desseins, pour la diviser en cent toises, ou mesme davantage. Premierement je la divise en deux parties égales, chacune desquelles vaudra cinquante, & sou-divisant en cinq, chaque division emportera dix toises. Or, parce qu'il seroit difficile de sou-diviser chaque partie en dix, je tire par les points A & B deux perpendiculaires AC, BD, dans chacune desquelles je prens dix parties égales, & je tire des paralleles à AB. Enfin je tire des lignes obliques AE, 10. F, & les autres, & l'eschelle est achevée.

L'usage de l'eschelle sera facile, en remarquant que vous avez dans la ligne AB toutes les divisions decadiques, comme 10. 20. 30. 40. 50. &c. Dans la suivante qui luy est parallele, les nombres qui portent 1, comme 11. 21. 31. 41. 51. &c. Dans la seconde parallelle en descendant, ceux qui ont 2, comme 12. 22. 32. 42. &c. Dans la troisiéme, ceux qui finissent par 3. Dans la quatriéme, ceux qui finissent par 4. &c.

L'usage a deux parties. La premiere est, de pouvoir donner une ligne de tant de toises qu'on voudra. Par exemple: Qu'on demande quatre-vingt-deux toises, puisque ce nombre finit par 2. Je le cherche

dans la seconde parallele, & je prens la ligne 2.0. qui sera de quatre-vingt-deux toises.

La seconde partie est de sçavoir, de combien de toises est une ligne tracée dans le Dessein Je la prens avec le compas, puis je la porte sur mon eschelle, faisant glisser une des pointes du compas sur la ligne A C, & appliquant l'autre sur chaque parallele : & ainsi je remarque le poinct où elle tombe precisément sur une des lignes obliques. Par exemple : Supposons qu'un pied du compas tombant sur 6, l'autre précisément rencontre la Diagonale 50. 1. au poinct 1. de la parallele 6. 1. qui se trouve la sixiéme aprés A B, je dis que la ligne proposée est de cinquante six toises.

Que si ces lignes paralleles estoient tellement distantes, qu'on pust sou-diviser l'espace qui est entre elles, en six parties égales, tirant d'autres paralleles à A B, (lesquelles il faudroit marquer ou d'autre couleur, ou plus delicatement, ou par des lignes ponctuées ou interrompuës, pour éviter la confusion:) on pourroit distinguer non seulement les toises, mais encore les pieds.

PROPOSITION IV.

Inscrire un Polygone regulier dans un Cercle.

ON propose à décrire dans le Cercle A B C D un Polygone regulier, qui doit representer l'aire, ou le Plan de la Place que vous voulez fortifier. *fig.* 10. Pl. 24.

Commençons par le plus facile, qui est l'Hexagone. Coupez l'arc C F à la mesme ouverture du compas, que vous avez décrit le Cercle; qui est le Demi-diametre: la ligne C F sera le costé de l'Hexagone (*par la quinziéme Proposition du quatriéme d'Eucl.*) & par consequent divisant l'arc C F par le milieu en G, la ligne C G sera le costé du Dodecagone.

Prenant l'arc F O égal à C F, la ligne C O sera le costé du Triangle equilateral.

Pour le Quarré, tirez le Diametre A C, & la perpendiculaire B D: la ligne C B que je n'ay pas tirée dans la figure, sera le costé du Quarré (*par la sixiéme du* 4. *d'Eucl.*)

Ainsi divisant l'arc C B par le milieu en I, la ligne C I sera le costé de l'Octogone.

Pour le Penta gone, dv iſez le Demi diametre E C par le milieu en L, puis du poinct L comme centre, décrivez l'arc BM. La ligne BM eſt corde de la cinquiéme partie du Cercle. Tirez en ſuite la ligne B N égale à B M, vous aurez le côté du Pentagone appliqué au Cercle. Et diviſant l'arc B N par le milieu en O, B O ſera le coſté du Decagone.

Pour l'Heptagone, prenez C R, moitié de C O, coſté du Triangle, & vos aurez ſon coſté.

L'Enneagone prend la troiſiéme partie de l'arc C O.

Vous pouvez avoir les coſtez des meſmes Polygones par voſtre quart de Cercle, par le moyen de la Propoſition ſuivante, qui enſeigne combien le coſté d'un Polygone emporte de degrez. Car faiſant un arc ſur voſtre quart de Cercle, à l'ouverture du Demi-diametre du Cercle propoſé, le nombre des degrez que comprend le coſté d'un Polygone, dans cet arc, vous donnera le coſté de ce meſme Polygone pour voſtre Cercle.

On a coûtume d'inſcrire dans le compas de proportion, les coſtez de tous les Polygones. Mais cette pratique appartient à l'uſage du compas de proportion.

PROPOSITION V.

Calculer de combien de degrez est l'Angle du centre, dans chaque Polygone.

CEtte Proposition est tres-facile, & cependant fort utile. Nous cherchons donc de combien de degrez est l'Angle du centre d'un Polygone : par exemple, qu'on propose le Pentagone A B C, qui a pour centre le poinct D, on demande de combien de degrez est l'Angle ADB, ou l'arc A B. Pl. 10. fig 25.

Divisez le nombre de degrez de tout le Cercle A B C E F qui est 360. par 5, qui est le nombre des costez du Pentagone, le quotient de cette division, vous donnera l'Angle du centre 72.

Angles du centre.

iij.	iv.	v.	vj.	vij.
120.	90.	72.	60.	$51.\frac{3}{7}$

viij.	ix.	x.	xi.	xii.
45.	40.	36.	$32\frac{8}{11}$	30.

PROPOSITION VI.

Trouver l'Angle de la circonference de quelque Polygone que ce soit.

J'Appelle Angle de la circonference, ou Angle du Polygone, celuy que comprennent ses costez, comme l'Angle ABC.

Ostez les degrez de l'Angle du centre de cent quatre-vingt, la soustraction estant faite, le reste sera l'Angle ABC. Comme si vous estez dans le Pentagone 72. de 180, reste 108. pour l'Angle ABC.

La Demonstration est facile. Car dans le Triangle ADB, tous les Angles sont égaux à deux droicts (*par la 32. du 1. d'Eucl.*) c'est à dire à cent quatre-vingt degrez. Donc si vous ostez de cent quatre-vingt, l'Angle du centre ADB, vous aurez les Angles ABD, BAD, à la somme desquels est égal l'Angle ABC.

Coroll. 1. Vous aurez aussi le Demi-angle de la circonference DAB, en divisant l'Angle de la circonference en deux également.

Coroll. 2. Vous aurez de plus l'Angle de la Demi-gorge, & de la Capitale, comme GAB, ajoûtant ensemble l'Angle du centre ADB, avec le Demi-angle de la circonference, comme ABD.

Angles de la circonference.

iij. iv. v. vj. vij.

60. 90. 108. 120. $128\frac{4}{7}$

viij. ix. x. xj. xij.

135. 140. 144. $148\frac{3}{11}$ 150.

Demi-angles de la Circonference.

iij. iv. v. vj. vij.

30. 45. 54. 60. $64\frac{2}{7}$

viij. ix. x. xjj xij.

$67\frac{1}{2}$ 70. 72. $74\frac{3}{22}$ 75.

Angles de la Demi-gorge, & de la Capitale.

iij. iv. v. vj. vij.

150. 135. 126. 120. $115\frac{5}{7}$

viij. ix. x. xj. xij.

$112\frac{1}{2}$ 110. 108. $105\frac{19}{22}$ 105.

PROPOSITION VII.

Décrire quelque Polygone que ce soit, sur une ligne donnée.

DAns la Proposition quatriéme, nous commençons par décrire le Cercle, Pl. 16. fig. 25.

& nous cherchons le costé du Polygone : Dans celle-cy on nous donne le costé, & nous voulons faire le Cercle, pour achever le Polygone ; ce qui peut estre utile en plusieurs rencontres, particulierement pour les Places irregulieres.

On propose la ligne A B, sur laquelle il faut décrire un Pentagone regulier. Faites les Angles B A D, A B D égaux chacun au Demi-Angle de la circonference du Pentagone, c'est à dire de cinquante-quatre degrez ; les lignes A D, B D se rencontreront au poinct D, duquel comme centre, vous décrirez un Cercle A B C, dans lequel la ligne A B sera le costé du Pentagone.

Demonstration. Puisque les Angles B A D, A B D sont chacun de cinquante-quatre, ostant deux fois cinquante-quatre de cent quatre-vingt, restera l'Angle A D B de soixante & douze pour Angle du centre : donc faisant un Cercle, l'arc A B sera de soixante & douze ; or soixante & douze degrez se trouvent cinq fois dans trois cens soixante, c'est à dire dans le Cercle entier ; ainsi en coupant des arcs égaux à l'arc A B, vous aurez par tout soixante & douze degrez, & toutes les lignes seront égales.

PROPOSITION VIII.

Fortifier à la Françoise un Quarré, & un Pentagone.

JE mets ces deux Fortifications ensemble, parce que toutes deux ont l'Angle flanqué aigu, mesme dans la methode Françoise, laquelle excepte ces deux Polygones de la Regle commune, qui porte que l'Angle flanqué soit droit. La figure ne montre que la moitié de la Place. Qu'on propose donc un Quarré à fortifier, qui ait le costé A B d'environ cent huit toises. Tirez du Centre C, les Diagonales C A, C B. Divisez le costé A B en six parties égales, chacune desquelles sera de dix-huit toises ; vous en prendrez une d'un costé, & d'autre pour les deux Demi-gorges, qui feront A E, B F. Puis ayant tiré par E & F deux perpendiculaires E G, F I égales à A E, B F pour les flancs, vous tirerez les lignes E I L, F G K pour les faces. Continuez ainsi sur tous les costez, & vous aurez achevé la Fortification. *pl. 10. fig. 26. & pl. 11. fig. 27.* *fig. 28.*

Demonstration. Pour le Quarré, une façon de fortifier est bonne, quand elle n'a rien contre les Regles : or celle-cy est reguliere.

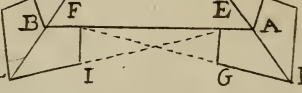
Premierement la ligne E L ne surpasse pas cent vingt toises : la Demi-gorge, & le flanc ont dix-huit toises : l'Angle flanqué est de soixante & deux degrez, ce que je demontre ainsi.

Dans le Triangle E F I, (puisque F I est la quatriéme partie de E F,) si vous regardez les Tables des Sinus, & si vous faites comme E F, à F I, ainsi le Sinus total à un quatriéme ; vous trouverez que l'Angle I E F est de quatorze degrez, & trois min. Or dans le Quarré, l'Angle de Demi-gorge A B L est de cent trente-cinq degrez : donc, dans le Triangle A L B, puisque l'Angle L E B est de quatorze, A B L de 135. ; la somme est de cent quarante-neuf, laquelle estant soustraite de cent quatre-vingt, donne l'Angle A L B de trente & un ; & le doublant, vous aurez l Angle flanqué I L O de soixante & deux. On pourroit un peu aggrandir le flanc, ou prendre un peu de feu sur la Courtine, & l'Angle flanqué deviendroit de soixante degrés, ce qui est assés pour le Quarré. La Courtine se trouve de soixante & douze toises, & la face de quarante-cinq, qui est une proportion fort raisonnable ; donc cette façon n'a rien qui soit contre les Regles.

Fig. 27. Demonstration du Pentagone. Je prou-

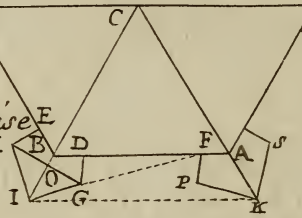
27 fig.

Penta-gone a la Fran-çoise



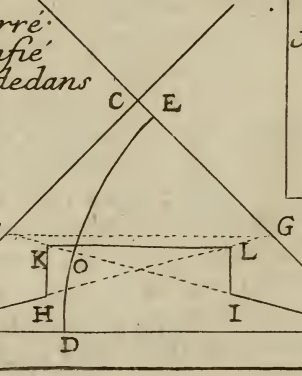
28 fig.

Exag. a la Françoise



29 fig.

quarré fortifié en dedans



ve auſſi que cette façon de fortifier le Pentagone, eſt ſelon les Regles. Premierement, les Demi-gorges & les flancs ont chacun dix-huit toiſes; l'Angle flanqué eſt de quatre-vingt degrez: car l'Angle B E L eſtant de quatorze degrés, trois minutes, & l'Angle A B L eſtant dans le Pentagone de cent vingt-ſix, la ſomme eſt de cent quarante, laquelle eſtant oſtée de cent quatre-vingt, donne l'Angle BLE de quarante, & l'Angle flanqué total de quatre-vingt. Il eſt donc aſſez fort. La face ſe trouve un peu plus grande que la moitié de la Courtine, ce qui n'eſt pas defectueux.

Que ſi on ſe vouloit contenter de ſoixante & quinze, ou ſoixante & dix degrés pour l'Angle flanqué, on pourroit prendre un petit flanc ſur la Courtine, ou aggrandir le flanc d'une ou deux toiſes.

PROPOSITION IX.

Fortifier à la Françoiſe un Hexagone, & tous les autres Polygones qui ſont au deſſus.

QU'on propoſe l'Hexagone A B C à fortifier à la Françoiſe. Diviſez comme deſſus, le coſté A B en ſix parties éga- *Pl. 11. fig. 28.*

les, prenez en une pour chaque Demigorge B D, B E. Tirez les perpendiculaires E H, D G égales aux Demigorges, & vous aurez les flancs. Joignez la ligne G H, qui coupera la Capitale B I perpendiculairement dans le poinct O, prenez O I égale à O G, & tirez les lignes I G, I H pour les faces. Faites le mesme à tous les autres Angles, vous aurez un Hexagone bien fortifié.

Demonstration. Cet Hexagone ne peche contre aucune Regle, donc il est bien fortifié. Car premierement A B costé du Polygone interieur, est supposé d'environ cent vingt toises, donc chaque Demigorge, & chaque flanc aura vingt toises, qui est une longueur raisonnable.

Secondement, l'Angle flanqué est droit; car puisque l'Angle G O I est droit, & que les lignes O G, O I sont égales, les Angles O G I, O I H seront égaux (*par la 5. du 1. d'Eucl.*) donc l'Angle O I G est de quarante-cinq degrez : & l'Angle O I H luy estant égal, l'Angle total G I H sera droit.

Troisiémement, je demontre que la ligne I G estant prolongée, rencontre le poinct F. Car j'ay déja fait voir que l'Angle G F D est de quatorze degrez ; l'Angle F B I dans l'Hexagone est de cent

vingt, ce qui fait cent trente-quatre. Cette somme estant ostée de cent quatre-vingt, reste pour l'Angle F I B quarante six degrez, & pour l'Angle flanqué G I H quatre-vingt-douze. Nous n'en avons pris que quatre-vingt dix, & nous avons un peu plus avancé le point I. ce qui donne un peu de second flanc. Si nous avions tiré la ligne F G I d'un autre poinct de la Courtine, par exemple de son tiers; l'Angle flanqué G I H dans l'Hexagone, seroit de quatre-vingt degrez, ce que j'aimerois mieux, que de n'avoir point de second flanc. Mais ce seroit la Methode Italienne, plûtost que la Françoise.

Quatriémement, la face dans cet Hexagone est un peu plus grande, que la moitié de la Courtine.

Vous pouvez fortifier de la mesme façon les autres Polygones, qui auront tous un second flanc fort considerable; mais aussi la face sera moindre dans plusieurs, que la Demi-courtine. Si toutefois vous la voulez rendre plus grande; vous pourrez donner aux Demi-gorges, & aux flancs, la cinquiéme partie du costé interieur au lieu de la sixiéme: comme s'il estoit de cent vingt toises, les Demi-gorges & les flancs pourroient estre de vingt-quatre toises.

Il faut aussi remarquer qu'il semble que

l'Angle flanquant interieur G F B soit un peu trop petit, n'ayant que quatorze degrez & trois minutes : car nous avons dit en la Proposition ving deux, qu'il en devoit avoir quinze ; mais la difference de moins d'un degré, ne peut estre considerable.

PROPOSITION X.

Fortifier un Quarré à la Françoise, commençant par le costé exterieur.

Pl 11. fig. 29. ON propose un Quarré à fortifier à la Françoise, commençant par le costé exterieur A B, qu'on suppose estre de cent soixante toises, ou environ. Ayant tiré les Diagonales C A, C B ; faites un arc D E, que vous diviserez en trois, O D estant la premiere division. Tirez la ligne A O, c'est à dire, faites l'Angle O A D de quinze degrés, car l'Angle C A B est de quarante-cinq dans le Quarré, & la troisiéme partie est de quinze, suivant la Proposition ving-deux du Livre precedent, qui veut que l'Angle flanquant interieur soit de quinze degrez, & égal à l'Angle diminué O A D. La ligne A O coupera le Diagonale A B au poinct E F.

Transportez la ligne B F en A G, & tirez la ligne B G. Coupez les lignes B H, A I égales à B F, puis tirez les lignes H K, I L perpendiculaires à A B, jusques à ce qu'elles couppent les lignes razantes A F, B G, és points K, & L. Tirez la Courtine K L. Faites-en de mesme sur tous les autres costés, & le Quarré sera fortifié à la Françoise.

Demonstration. Premierement l'Angle flanquant interieur A K L estant alterne à l'Angle diminué FAB auquel nous avons donné 15. degrés, sera aussi de 15. degrez.

Secondement, l'Angle C A B estant de quarante-cinq degrez. duquel nous avons osté O A D de quinze degrés, restera O A G de trente; & l'Angle R A G luy estant égal, nous aurons l'Angle du Bastion R A I de soixante.

Troisiémement l'Angle L K I estant de quinze degrés, le flanc sera un peu plus grand que de la quatriéme partie de la Courtine.

Quatriémement, la Demi-gorge est à peu prés égale au flanc.

La face est à la Courtine à peu prés, comme deux à trois, ce qui fait une proportion fort raisonnable. D'où je concluds que cette Fortification n'a rien de contraire aux Regles de cet Art.

PROPOSITION XI.

Fortifier un Pentagone à la Françoise, commençant par le costé exterieur.

Pl. 11. fig. 29. ON peut fortifier de mesme façon un Pentagone, faisant pareillement l'Angle diminué de quinze degrez, c'est à dire faisant l'arc DO de quinze degrez. Il n'est pas besoin d'une autre figure. Il faut comme en la precedente, tirer les Diagonales, puis faire les Angles diminuez de quinze degrez : en suite prendre la distance depuis la pointe du Bastion, jusques au point auquel la ligne razante coupe le Demi-diametre, pour la longueur de la face. Le reste sera entierement semblable.

Demonstration. Le Demi-angle de la circonference estant de cinquante quatre degrés dans un Pentagone ; ostant quinze degrés, il en restera trente-neuf pour le Demi-angle flanqué, qui estant doublé, donnera l'Angle du Bastion de soixante & dix-huit degrez, assez grand pour un Pentagone. Faites-en quelque figure pour vous exercer, & vous trouverez que la face est plus grande que la Demie-courtine : & que les flancs & les Demi-gorges empor-

tent chacune, environ le quart de la Courtine.

PROPOSITION XII.

Fortifier un Polygone à la Françoise, commençant par le costé exterieur.

AYant tiré depuis le centre C, les Diagonales C I, C K, vous ferez les Demi angles flanquez C K P, C I G de quarante-cinq degrés chacun. Ainsi l'Angle flanqué sera droit. Vous prendrez pour la face, la ligne K S depuis la pointe du Bastion jusques au point où la razante coupe la Diagonale. Vous tirerez les flancs P F, G D perpendiculaires au costé exterieur, jusques à ce qu'ils rencontrent les razantes, & enfin vous tirerez la Courtine F D. Je dis que cette pratique est selon les Regles ordinaires. Pl. 11. fig. 28.

Demonstration. L'Angle flanqué est droit; l'Angle diminué K I F est de quinze degrés, par consequent le flanc est un peu plus grand que le quart de la Courtine. La face est un peu plus longue que la Demie-courtine; donc il n'y a rien dans toute la Fortification, qui ne soit selon les Regles.

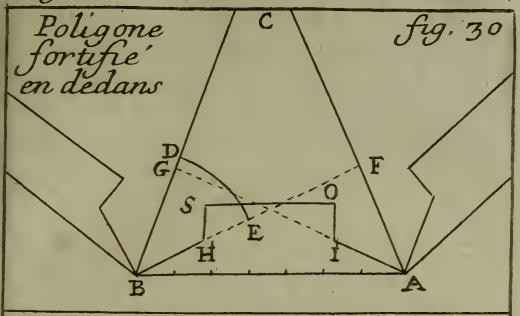
PROPOSITION XIII.

Fortifier toute sorte de Polygone à la Françoise, commencant par le costé exterieur.

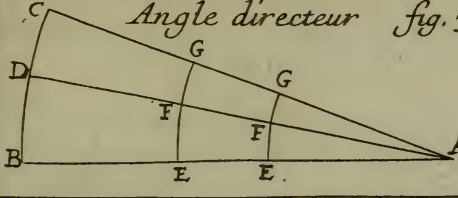
Pl. 11. *fig* 30. QU'on propose quelque Polygone que ce soit, au dessus de l'Hexagone, par exemple un Octogone qui ait pour costé exterieur la ligne A B, & pour Diagonales tirées du centre C A, C B. Décrivez du poinct B, comme centre, l'arc D E de quarante-cinq degrés, & tirez la razante B E F. Transportez A F en B G, pour tirer l'autre razante A G. Ainsi les Demi-angles flanquez seront de quarante-cinq, & les Angles flanquez de quatre-vingt-dix. Divisez le costé A B en sept parties; & comme nous le supposons de cent soixante toises, une septiéme partie sera vingt-trois toises : prenez-en deux pour la face B H, & autant pour A I. Tirez les flancs H S, I O perpendiculaires à A B, & égaux à une de ces septiémes parties. Enfin, tirez la Courtine O S, & faites de mesme sur tous les autres costez.

Demonstration. L'Angle flanqué est droit, ce qui est conforme à la methode Françoise. La proportion de la face à la

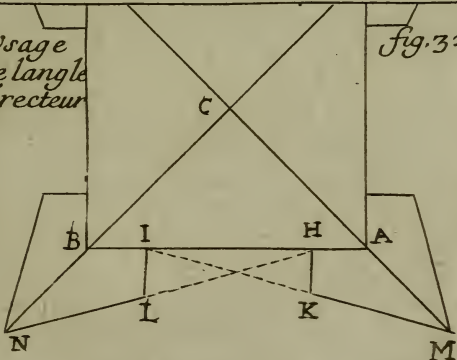
Poligone fortifié en dedans fig. 30



Angle directeur fig. 31



Usage de l'angle directeur fig. 32



Courtine eſt raiſonnable, eſtant à peu prés comme de deux à trois. Le flanc a vingt trois toiſes, qui eſt une grandeur auſſi fort bonne. La Demy-gorge eſt à peu prés égale : que ſi en quelque Polygone elle ſe trouvoit trop petite, on pourroit l'agrandir, en accourciſſant un peu le flanc.

PROPOSITION XIV.

Fortifier un quarré à la Françoiſe, par un Angle directeur.

QUelques-uns ſe ſervent d'un Angle directeur pour rendre les pratiques plus faciles. Cét Angle ſe forme de cette ſorte. Tirez la ligne AB, à diſcretion, & décrivez du poinct A, l'arc BC, de vingt degrez. Prenez en ſuite l'arc BD, de onze degrez & demy, & tirez les lignes AC, AD. Il eſt certain, que la ligne BD, eſt environ la cinquiéme partie de la ligne AB ; que DC, eſt environ la ſixiéme : & que BC, eſt un peu plus que la troiſiéme. Or la Demy-gorge, & les flancs ont la cinquiéme partie du coſté interieur, quand on veut fortifier à defenſe razante ; ou la ſixiéme, quand on prend la defenſe fichante. J'entens au deſſus du Pentagone, *Pl. 12. fig. 31.*

car le quarré, & le Pentagone ne se peuvent fortifier à defense fichante.

Quelques-uns s'imaginent que cét Angle directeur renferme quelque mystere caché: mais il n'en contient point d'autre, si ce n'est que nous pouvons trouver facilement par cét Angle, la sixiéme, la cinquiéme, & la troisiéme partie de quelque ligne que ce soit. Ie croy qu'on peut le décrire avec plus de justesse, divisant la ligne A B, en cinq parties, & en donnant une à BD, puis divisant la mesme ligne en six parties égales, dont l'une sera D C. En voicy l'usage.

Pl.12. fig.32. Qu'on propose la ligne A B, pour le costé d'un quarré à fortifier: transportez-le sur l'Angle directeur de A, en E, & décrivez un Arc E F G, duquel vous vous servirez prenant E F, pour donner la cinquiéme partie du costé interieur à la Demy-gorge, & F G, pour donner la sixiéme au flanc.

Demonstration. Pour prouver que E F, est la cinquiéme de A E, qu'on s'imagine les cordes E F, BD. Les lignes EF, BD, sont paralelles, car dans les Triangles E A F, BAD, l'Angle A, estant commun, les deux autres seront égaux; ainsi AE F, sera égal à ABD: donc *par la 4. du 6. d'Eucl.* Il y aura mesme raison de AB, à BD; que de

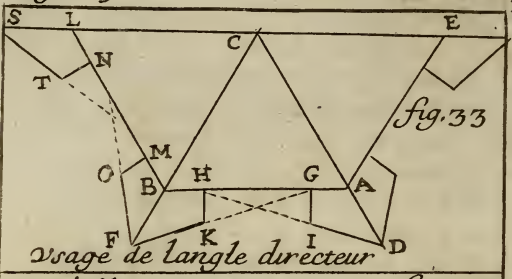


fig. 33

Vsage de langle directeur

Vielle Methode Francoise

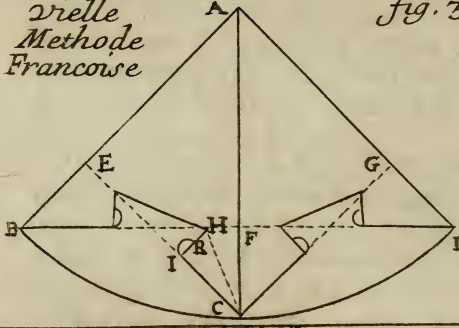
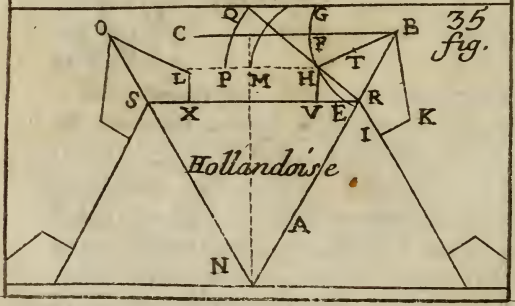


fig. 34



35 fig.

E, à EF. Et puis que AB, contient cinq is BD ; AE contiendra aussi cinq fois F. De mesme je monstreray que F G, est sixiéme de AE, ou du costé du quarré opposé.

Prenez donc les Demy-gorges AH, BI, gales à EF : & ayant tiré les perpendicu- ires HK, IL égales à FG, tirez les ra- ntes IKM, HLN ; & le costé AB, sera rtifié. Faisant le mesme sur tous les au- es costez, la Fortification sera tracée.

PROPOSITION XV.

ortifier un Polygone à defense razante, ou fichante par un Angle directeur.

QU'on propose quelque Polygone que ce soit à fortifier : si c'est un Penta- one, il ne se peut fortifier qu'à defense ra- ante ; l'Hexagone, & tous les autres au essus se peuvent aussi fortifier à defense fi- ante. Si on proposoit un Hexagone à for- fier à defense razante, la Capitale seroit gale à la troisiéme partie de AB, ou un peu lus grande : c'est pourquoy ayant transpor- : costé AB, sur l'Angle directeur, & luy yant fait AE, égale, la ligne E G, sera la esure des capitales : ainsi vous la trans- orterez en AD, BF. La ligne E F, sera

Pl. 13. fig. 35.

celle des Demy-gorges, AG, BH. Vous tirerez ensuite les razantes DH, FG, & les perpendiculaires GI, HK, pour les flancs. Ainsi le costé AB, sera fortifié à defense razante.

Si on veut fortifier le costé BL, à defense fichante, on se servira des mesmes capitales, & des mesmes Demy gorges; c'est à dire que les Capitales BF, LS, seront égales à EG, prise dans l'Angle directeur; les Demy-gorges BM, LN, à EF; & les flancs MO, NT à l'Arc FG: en sorte que tirant les razantes FO, ST, le costé BL sera fortifié à defense fichante. Les demonstrations expliquées cy-dessus prouvent la bonté de cette pratique.

PROPOSITION XVI.

Fortifier à la Françoise par des tables supputées.

NOus avons fortifié nos Places par des manieres assez faciles, dans les propositions precedantes; mais elles ne sont pas dans la derniere exactitude. En effet elles negligent certains petits avantages, qu'on y pourroit trouver, si on travailloit un peu plus exactement.

D'ailleurs estant tres-difficile que les desseins

Desseins qu'on fait avec la regle, & le compas, soient si justes qu'il ne s'y glisse quelque erreur de plusieurs pieds, & mesme souvent de toises entieres; les plus habiles Ingenieurs, supputent par Trigonometrie la longueur de chaque ligne, & la grandeur de chaque Angle, & en forment des Tables, afin que sans avoir besoin de décrire leur Fortification sur le papier, ils la puissent tracer sur le terrain.

J'enseigneray cy-aprés la supputation de ces Tables, qui sera aisée à ceux qui sçavent la Trigonometrie: aussi n'en feray-je qu'indiquer les pratiques, sans les prouver, pour ne pas confondre les traits. Je conseille à ceux qui ne veulent pas estre Ingenieurs, mais qui se contentent d'en sçavoir autant qu'en ont besoin des gens de Guerre, de ne pas s'arrester à ses supputations, & de ne pas croire ceux qui les y tiennent long-temps. Je propose donc cette petite Table, pour enseigner l'usage de toutes les autres, à décrire sur sur le papier, des desseins qui leur soient conformes.

Je suppose à cét effet que vous ayez une eschelle sur laquelle vous puissiez prendre, tel nombre de toises que vous voudrez, & s'il se peut mesme, de pieds.

Pour fortifier un Hexagone par cette Pl. 15. fig. 33.

Table, servez-vous des nombres qui sont sous la marque VI. C'est à dire, prenez pour Demidiametre $120\frac{1}{2}$, & autant pour le Costé interieur ; $35\frac{5}{6}$ pour la Capitale ; & $22\frac{4}{7}$ pour la Demi-gorge.

Mesurez avec le compas sur l'eschelle $120\frac{1}{2}$ toises, & à cette ouverture qui marque le Demidiametre, décrivez un Cercle entier du poinct C : prenez ensuite le costé du Polygone, qui est encore $120\frac{1}{2}$, & le transportant sur la circonference du cercle, tirez des lignes droites par les points marquez, & vous aurez le Polygone interieur EABL. Prolongez les Diagonales CE, CA, CB, CL, puis prenez sur l'échelle la ligne capitale, selon qu'elle est marquée dans la Table, de $35\frac{5}{6}$, & la transportez de A, en D, de B, en F, & ainsi des autres. La Demy-gorge est marquée de $22\frac{4}{7}$, prenez donc pareil nombre de toises sur l'échelle, & transportez-le de A, en G, & de B, en H, & mesurez en suite les razantes GF, HD, si vous voulez fortifier à defense razante:

TABLE

D'une Fortification Françoises.

Polygone	Demiligne.	Ligne Capitale.	Coste interieur.	Demilitaire.	Demie gorge.
iv.	76	44.	$107\frac{2}{3}$	$22\frac{3}{4}$	
v.	$99\frac{1}{2}$	$37\frac{1}{2}$	$117\frac{1}{9}$	$23\frac{1}{3}$	
vj.	$120\frac{1}{2}$	$35\frac{5}{6}$	$120\frac{1}{2}$	22 7	
vij.	138	$43\frac{5}{6}$	$119\frac{1}{2}$	$25\frac{1}{4}$	
viij.	$155\frac{1}{17}$	$49\frac{16}{17}$	$118\frac{1}{12}$	$26\frac{3}{4}$	
ix.	172	$54\frac{1}{2}$	$118\frac{1}{5}$	$27\frac{8}{9}$	
x.	191	$57\frac{3}{5}$	$118\frac{3}{7}$	$28\frac{5}{6}$	
xj.	209	60	$117\frac{4}{7}$	$29\frac{1}{2}$	
xij.	$228\frac{1}{2}$	$61\frac{1}{6}$	$117\frac{4}{5}$	$30\frac{1}{4}$	

les perpendiculaires GI, HK, vous donneront les flancs. Si vous desirez des defenses fichantes, il faut tirer les razantes au tiers de la Courtine.

Le quarré & le Pentagone ne se doivent fortifier, qu'à defense razante, ainsi que j'ay dit plusieurs fois.

Les Angles ADI, BFK seront de quarante cinq degrez, dans les autres Polygones, gardant le reste de la pratique.

Ainsi ayant des Tables supputées selon les autres methodes, vous pourrez facilement tracer des desseins qui leur soient conformes.

La Demonstration de cette pratique est assez évidente, car puisque les Tables ont esté supputées sur une Fortification reguliere; celle qui leur est conforme ne peut estre que bonne.

PROPOSITION XVII.

Fortifier une Place selon la methode ancienne des François.

LEs manieres de fortifier que j'ay données jusques icy, sont les plus ordinaires en France. Autrefois on fortifioit tout autrement, car les flancs n'estant pas perpendiculaires à la Courtine, mais à la face; l'Angle de l'épaule estoit droit. De plus on divisoit par le milieu le demy-Angle flanqué pour determiner les Demy-gorges. La grandeur des Angles du Bastion estoit à peu prés la mesme. *Planche 13. fig. 34.*

Pour fortifier un Octogone, suivant cette methode, décrivez un Cercle du centre A, que vous diviserez en huit, pour avoir les points B, C, D; & puisque l'Octogone a un Angle droit pour celuy du Bastion, ayant tiré les Diagonales AC, AB, AD, formez les Angles ABH, ACE, ACG, ADF de quarante cinq degrez. Ayant divisé l'Angle ACI par le milieu, la ligne CH vous donnera le point H; tirez la ligne HI perpendiculaire à la face CI pour le flanc, & ainsi formez le Demi-bastion IHC, auquel vous ferez les autres égaux.

Pour faire l'Orillon, retranchez du flanc

HI, la troisiéme partie HR, & sur le reste IR, décrivez un Demi-cercle.

Cette methode est defectueuse, en ce qu'elle fait la face des Bastions trop longue, à proportion de la Courtine. De plus, le flanc est trop couvert, & ne voit pas assez la face du Bastion opposé, pour la defendre. Enfin cette methode ne donne jamais un second flanc.

PROPOSITION XVIII.

Fortifier quelque Polygone que ce soit, à l'Italienne.

LA façon de fortifier un Quarré, & un Pentagone à l'Italienne, n'est pas differente de la methode Françoise. Elle l'est neantmoins dans les autres Polygones: car elle ne se met pas en peine que l'Angle flanqué soit toûjours droit, l'estimant moins qu'un second flanc dans la Courtine, qui en prend le quart dans l'Hexagone, le tiers dans l'Heptagone, & la moitié dans les autres. Cette Methode se peut comprendre sans figure.

Vous donnerez aux Demi-gorges, & aux flancs, à chacun une sixiéme du costé de la figure. Les razantes se tireront par le bout de la Courtine dans le Quarré & dans le Pentagone; par le quart dans l'He-

xagone, par le tiers dans l'Heptagone, & par le milieu dans les autres.

Demonstration. Cette façon est tres-reguliere, & tres-conforme aux maximes ordinaires. Je la prefererois volontiers à la methode Françoise, aimant mieux un second flanc, qu'un Angle droit.

PROPOSITION XIX.

Fortifier quelque Polygone que ce soit, selon la methode Espagnole.

LA methode Espagnole a cela de propre, de ne prendre jamais un second flanc sur la Courtine, c'est à dire de fortifier toûjours à defense razante, & jamais à sichante, ce qu'on peut aisément concevoir sans figure. Ayant donc divisé le costé du Polygone en six parties égales, vous en prendrez une pour chaque Demi-gorge, & chaque flanc : puis vous tirerez du bout des Demi-gorges, par l'extremité des flancs opposez, les deux razantes; & la fortification sera achevée. Vous remarquerez que tous les Polygones qui sont au dessus de l'Hexagone, ont l'Angle flanqué obtus.

Demonstration. Cette Methode est fort defectueuse, car elle ne se sert pas de l'avantage qu'elle pourroit avoir, c'est à dire

d'un second flanc : elle rend aussi les Bastions obtus, & fort imparfaits, puis qu'ils ne se peuvent facilement retrancher.

PROPOSITION XX.

Fortifier quelque Polygone que ce soit, selon la methode Hollandoise.

P. 13. fig. 35.

NOus avons expliqué cy-devant plusieurs façons de fortifier à la Hollandoise, qui ne different entr'elles, qu'en la grandeur de l'Angle du Bastion. La premiere façon ajoûte quinze degrez à la moitié de l'Angle du Polygone, pour avoir l'Angle flanqué. La seconde prend les deux tiers de l'angle du Polygone : & la troisiéme en prend la moitié, & vingt degrez. Ces trois façons de fortifier conviennent en la proportion de la Courtine à la face du Bastion, qui est toûjours de trois à deux ; & en l'Angle forme-flanc, qui est de quarante degrez. Ces circonstances estant déterminées, nous devons achever la Fortification.

Qu'on propose donc l'Angle ABC pour le Demi-angle de la circonference d'un Polygone ; par exemple de soixante degrez pour un Hexagone.

Je décris du point B, comme centre, l'arc

E F G à discretion, auquel j'ajoûte F G de quinze degrez en la premiere façon, ou de vingt en la troisiéme : puis je divise l'arc E G par le milieu en H ; ou si c'est en la seconde, l'arc F H sera le tiers de E F. Je tire B H pour la face du Bastion, & je la divise par le milieu en T. Je donne à H L parallele à B C, trois fois la ligne B T, & l'ayant divisée en deux également en M, je tire la ligne M N perpendiculaire à H L, laquelle rencontrera A B en N, centre de la Fortification. Ainsi ayant mis le pied du compas au point N, je décris un Cercle par le point B.

Mettant ensuite le pied du compas au point H, & ayant décrit l'arc P Q de quarante degrez, je tire la ligne Q H R, laquelle me donne le poinct R, par lequel je tire R S parallele à B C, puis les deux perpendiculaires H V, L X qui feront les deux flancs. X S estant égale à R V, & ayant tiré le rayon N S O, & coupé S O égale à R B, je tire la face L O. Le costé E S estant fortifié, je fortifie les autres plus facilement, transportant les Demi-gorges, les flancs ; & les Capitales. Cette Fortification a toutes les conditions que j'ay mises cy devant.

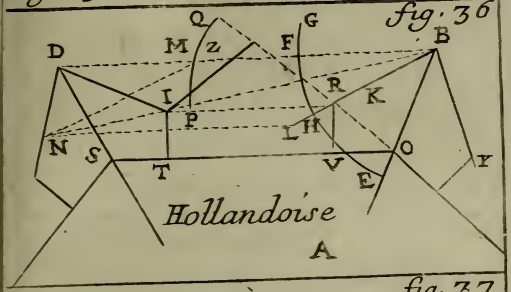
Demonstration. Premierement, l'arc E G contenant le Demi-angle du Poly-

gone, & encore quinze degrez ; & l'Angle E B H eſtant ſa moitié, & K B E eſtant égal, l'Angle total K B H ſera auſſi égal au Demi-Angle de la circonference augmenté de quinze degrez. Secondement, la Courtine V X égale à H L, contient trois parties, & la face B H en contient deux. Troiſiémement, l'Angle Q H P eſtant de quarante degrez, l'Angle forme-flanc H R V qui luy eſt égal (*par la 27. du 1. d'Eucl.*) ſera auſſi de quarante degrez.

Coroll. *1.* Cette pratique peut ſervir en la ſeconde methode Hollandoiſe, ſi au lieu d'ajoûter l'arc F G, on prend l'arc F H du tiers de E F. Elle peut encore ſervir pour la troiſiéme methode, faiſant l'arc F G de vingt degrez.

Coroll. *2.* La meſme pratique peut auſſi eſtre bonne pour la methode de Goldman, qui veut que la Courtine ſoit double de la face ; car il ne faut pour cela, que faire la ligne H L, double de B H.

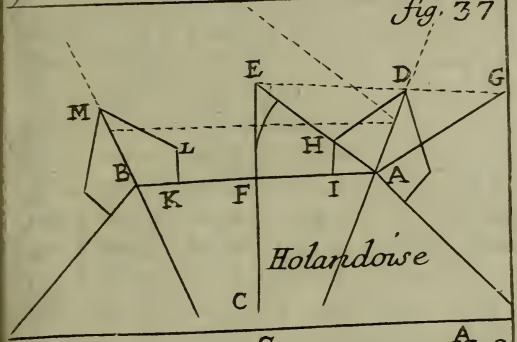
fig. 36



Hollandoise

A

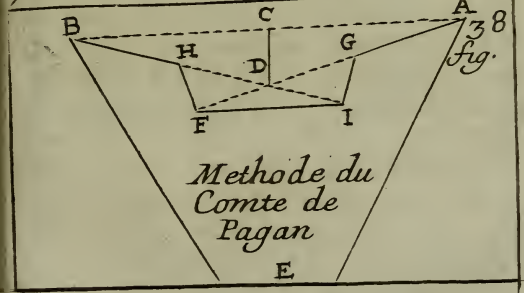
fig. 37



Holandoise

C

fig. 38



Methode du Comte de Pagan

E

PROPOSITION XXI.

Tracer une Fortification Hollandoise, sur le Costé exterieur.

CEtte pratique n'est pas differente de la precedente, si ce n'est qu'elle determine le Costé exterieur. *pl. 14. fig. 36.*

Qu'on propose la ligne D B pour distance des pointes des Bastions, & que l'Angle A B D soit la moitié de l'Angle du Polygone. Décrivez du point B, comme centre, l'arc E F, auquel vous ajoûterez F G de quinze degrez : puis ayant divisé l'arc E G également en H, tirez la ligne B H, & faites l'Angle B D I égal à D B H. Prenez à discretion la ligne B K, & la doublez en B L : prenez aussi B M, triple de B K, & achevez le parallelogramme B M N L, ou tirant les lignes L N, M N paralleles à B M, B N ; ou prenant avec le compas la ligne B L, & aprés avoir mis une de ses pointes en M, faisant l'arc N. Pareillement ayant pris la ligne B M, décrivez du point L, comme centre, un autre arc, qui coupe le premier en N : puis tirez la Diagonale B N, qui coupera la ligne D I au point I, par lequel vous tirerez I R parallele à BD. Décrivez du

centre R, l'arc P Q de quarante degrés, & tirez la ligne Q R O, qui coupera B A au point O, par lequel vous tirerez le Costé interieur O S parallele à B D. Ainsi abbatant les flancs R V, I T, la Fortification sera achevée.

Démonstration. Dans le Parallelogramme BLMN, le costé BL, a mesme raison au costé LN, que deux à trois, or (*par le 24. du 6. d'Euclid*) le Parallelogramme BRIZ luy est semblable : donc BR, à RI, ou T V aura mesme raison que deux à trois. Les autres conditions de la methode Hollandoise s'y rencontrent aussi.

PROPOSITION XXII.

Décrire une fortification Hollandoise sur un costé Interieur.

ON nous propose la ligne AB pour côté interieur d'un Polygone, par exemple d'un Octogone à fortifier. Faites les
Pl. 14. fig. 7. Angles ABC, BAC chacun de $67\frac{1}{2}$ degrez & vous aurez le centre C. Faites en A l'Angle Forme-flanc FAE de quarante degrez, & ayant divisé également la ligne AB en F, tirez la perpendiculaire C E, qui concoure en E, avec la ligne AE. Le

Demy-angle du Polygone eſtant $67\frac{1}{2}$ degrez, dans l'Octogone, adjoûtant quinze vous aurez pour Angle flanqué $82\frac{1}{2}$ & pour Demy-angle flanqué $41\frac{1}{4}$, faites donc l'Angle DAG de quarante & un degré & $\frac{1}{4}$, & ayant diviſé AB en trois parties égales ; donnez-en deux à AG. Tirez enſuite la ligne GE, qui couppe la ligne CA prolongée en D : puis tirez DH parallele à GA, & vous aurez la face. Tirez auſſi le flanc HI perpendiculaire à BA. Si vous tranſportez AI en BK, IH en KL ; & ſi vous obſervez la meſme pratique dans tous les autres Angles, la Fortification ſera achevée.

Démonſtration. Il y a meſme raiſon de AF, à IF ; que de AE, à HE ; (*par la 3. du 6. d'Eucl.*) Or comme AF, eſt à IF, ainſi la toute AB à IK, & comme AE eſt à HE, ainſi GA à DH (*par la meſme.*) Donc il y a meſme raiſon de AB, à IK, que de AG, à DH : & en changeant il y aura meſme raiſon de AB, à AG ; que de IK, à DH ; or eſt-il que AB a meſme raiſon à AG, que trois à deux, donc la Courtine IK, aura meſme raiſon à la face DH que trois à deux.

Secondement l'Angle DAG eſt de

$41\frac{1}{4}$ donc son alterne A D H sera de $41\frac{1}{4}$ & l'Angle flanqué total s'il estoit achevé, seroit de $82\frac{1}{2}$ comme il doit estre dans ce Polygone selon les Hollandois. L'Angle Forme-flanc HAI est de quarante degrez, donc cette Fortification a toutes les conditions que la methode Hollandoise demande.

PROPOSITION XXIII.

Décrire une Fortification selon la methode du Comte de Pagan.

Pl. 14. fig. 38. LE Comte de Pagan établit en chaque flanc trois Places, pour mettre quatre canons en chacune, ce qui l'oblige à faire de fort grands Bastions. La Courtine ne surpasse la face, que d'une sixiéme partie, & souvent luy est égale. Il n'a jamais de second flanc, mais toûjours la grande defense est razante, à laquelle il donne cent quarante toises. Il commence toûjours par le costé exterieur, lequel peut estre le mesme dans tous les Polygones. Ce costé exterieur est de deux cent toises dans les grandes Fortifications, dans les mediocres de cent quatre vingts, & dans les petites de cent soixante. Il en

propose aussi de plus petits pour les places irregulieres ; l'un de cent quarante, l'autre de cent vingt, & le troisiéme de cent.

Que la ligne A B soit supposée de deux cens toises, l'ayant divisée en deux également en C, tirez la perpendiculaire C D de trente toises, & les razantes B D I, A D F ; faites la face A G double de C D, tirez aussi G I perpendiculaire à la razante B I, & faites-en autant de l'autre costé. Mais pour avoir le centre E, prenez pour rayon B E dans le Pentagone 170. toises, dans l'Exagone 200. l'Heptagone 230. & trois pieds, l'Octogone 261. l'Enneagone 291, le Decagone 313. l'Endecagone 354. le Dodecagone 386. Décrivez des points A & B comme centres deux Arcs à cette ouverture de Compas, le point auquel ils se couperont sera le centre.

Dans la Fortification mediocre, A B est de 180. C D de 30. A G de 55. G I. de 24. I F de 60. & 4. pieds.

Dans la petite A B, est de 160 ; C D, de 30 ; A G, de 150 ; G I, de 23 & deux pieds ; F I, de 50 & quatre pieds.

Pour les irregulieres, A B est de 140 ; C D de 25 ; A G, de 40 ; G I, de 20 & cinq pieds ; F I de 50 & 5. pieds ; A B de 120 ; C D, de 24 ; A G, de 36 ; G I, de 19 ; F I, de 39.

Le Quarré a ſes regles particulieres, eſtant plus difficile à fortifier; ainſi le grand Quarré aura A B de 200; C D, de 27; A G, de 60; G I, de 22; F I de 71.

Le mediocre A B, de 108; C D, de 24; A G, de 55; G I, de 19 & un pied; F I, de 63. & quatre pieds Je n'apporte point de Demonſtration, parce que la choſe eſt aſſez claire d'elle-meſme. Nous verrons dans la ſuite, comme il diſpoſe les places dans les Baſtions: & dans le troiſiéme Livre, la diſpoſition des dehors.

PROPOSITION XXIV.

Pluſieurs methodes de Fortification.

AVant que de ſupputer les Tables, il eſt neceſſaire de ſçavoir pour quelle methode on les ſuppute; & pour la determiner, on doit ſuppoſer quelques parties, comme eſſentielles à chacune. J'en rapporteray icy quelques-unes, deſquelles je donneray par aprés les Tables.

Premiere methode Hollandoiſe.

La Courtine eſt de ſeptante-deux toiſes

La face, de quarante-huit

L'Angle forme-flanc, de quarante degrés.

L'Angle flanqué contient la moitié de l'angle du Polygone, & quinze degrés de plus.

Dogen, Goldman, Marolois sont d'accord touchant l'Angle flanqué, qui est de soixante au Quarré ; soixante-neuf au Pentagone, septante-cinq à l'Hexagone ; septante-neuf à l'Heptagone ; quatre-vingt deux à l'Octogone ; quatre-vingt-cinq à l'Enneagone ; quatre-vingt-sept au Decagone ; quatre-ving-huit à l'Endecagone ; & l'Angle droit pour le Dodecagone.

Seconde methode Hollandoise.

Courtine, de septante-deux toises.

Face, de quarante-huit.

L'Angle forme-flanc, quarante.

L'Angle flanqué est les deux tiers de l'angle du Polygone. Le iv donne 60 ; le v, 75 ; le vj, 80 le vij, 85 ; le viij, 90, comme aussi tous les autres.

Troisiéme methode Hollandoise.

Courtine, septante-deux.

Face, quarante-huit.

L'Angle forme-flanc, quarante.

L'Angle flanqué ajoûte vingt degrés au demi-angle du Polygone. Ainsi le iv,

65 ; le v, 75 ; le vj, 80 ; le vij, 84 ; le viij, $87\frac{1}{2}$; les autres l'ont droit.

Quatrieme methode Hollandoise.

Courtine, septante-deux.
Face, quarante-huit.
L'Angle flanqué contient vingt degrés par dessus le demi-angle du Polygone
Le Flanc dans le iv, est de douze toises.
Dans le v, de 14.
Dans le vj, de 16.
Dans le vij, de 18.
Dans le viij, de 20.
Dans le ix, de 22.
Dans les autres, de 24.

Cinquieme methode Hollandoise.

Cette methode ne differe de la precedente, qu'en ce que l'Angle flanqué ajoûte quinze degrés au demi-angle du Polygone.

Methode de Goldman.

La Courtine, de quatre-vingt toises.
La face, de quarante.
Le flanc dans le iv, est de dix toises.
Dans le Pentagone, de treize toises deux pieds.
Dans l'Hexagone, de quinze.

Dans l'Heptagone, de 16. quatre pieds.
Dans l'Octogone, de 18. deux pieds.
Dans l'Enneagone, de vingt toises.
Dans le Decagone de vingt & une toise, quatre pieds.
Dans l'Endecagone de vingt-trois toises, deux pieds.
Dans le Dodecagone, de vingt-cinq toises.

L'Angle flanqué a dans le iv, 60 ; v, 69 ; vj, 75 ; vij, 79 ; viij, $82\frac{1}{2}$ ix, 85 x, 87 ; xj, 88. xii. 90.

PROPOSITION XXV.

De *la supputation des Angles, & des lignes icknographiques.*

PArce que le Dessein que nous traçons sur le papier, est ordinairement trop petit, pour nous donner la juste longueur des lignes, sans nous tromper, non seuleuent de quelques pieds, mais encore souvent de quelques toises ; ceux qui veulent estre plus exacts, supputent par Trigonometrie, la grandeur des Angles, & des lignes. Or la Trigonometrie suppose toûjours trois choses cogneuës de diverse

eſpece dans un Triangle, pour connoiſtre les autres ; par exemple deux coſtés, & un Angle ; ou deux Angles, & un coſté : & par ſupputation, elle vient à connoiſtre les autres parties. Cette ſupputation eſt auſſi neceſſaire pour faire les Tables, qui ſont tres-utiles, pour décrire facilement toute ſorte de Fortification.

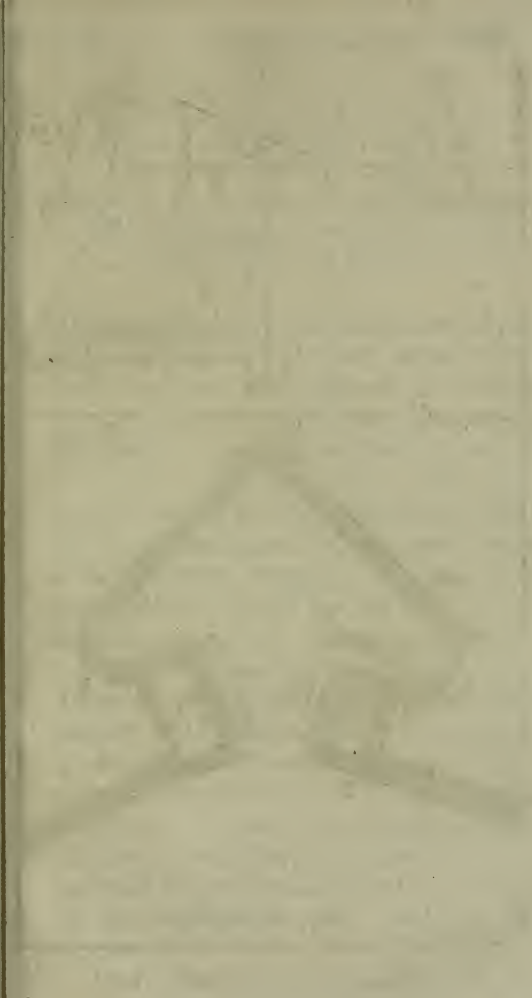
Je ſuppoſe qu'on connoiſſe l'Angle du centre, & l'Angle de la circonference, comme je l'ay expliqué en la ſeconde Propoſition.

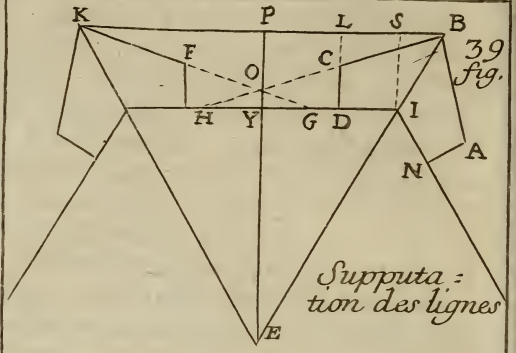
Angles du centre.

iij.	iv.	v.	vj.	vij.
120.	90.	72.	60.	51. $\frac{3}{7}$
viij.	ix.	x.	xj.	xij.
45.	40.	36.	32 $\frac{8}{11}$	30.

Angles du Polygone,

iij.	iv.	v.	vj.	vij.
60.	90.	108	120.	128 34.
viij.	ix.	x.	xj.	xij.
135.	140.	144.	147. 16	150.





39 fig.

Supputation des lignes

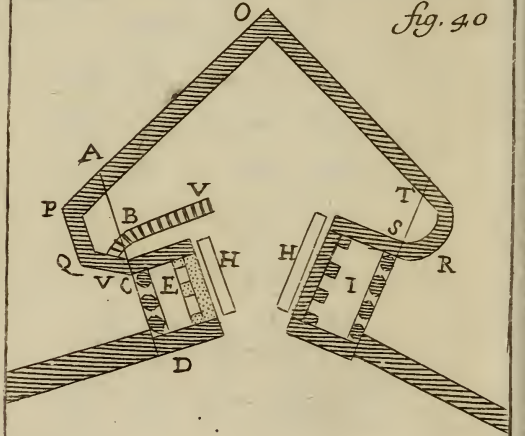


fig. 40

PROPOSITION XXVI.

Trouver l'Angle flanqué, l'Angle diminué, l'Angle flanquant interne & externe & l'Angle de l'Espaule.

L'Angle flanqué est different dans diverses manieres de fortifier. Selon la methode Françoise cét Angle est de soixante degrez dans un quarré; & de cent huit dans un Pentagone. L'Angle flanquant est de quatorze degrez trois min. Car puisque le flanc, est la sixieme partie du costé, il sera par consequent la quatriéme partie de la Courtine. Supposez que dans la figure, DH soit toute la Courtine, & CD le flanc; dans le Triangle rectangle HDC, si DH est supposé Sinus total, DC sera la Tangente de l'Angle CHD. Faites donc comme DH à CD, c'est à dire comme 4. à 1. Ainsi le Sinus total à une Tangente, & vous trouverez la Tangente de 14. degrés & trois min. Ce qui vous fera connoistre l'Angle flanquant interieur DHC, auquel l'Angle diminué LBC est alterne, & par consequent égal (*parla 27. du 1. d'Eucl.*) *Pl. 15. fig. 39.*

Il est donc vray que dans toute Fortifi-

cation qui a pour flanc, la quatriéme partie de la Courtine, & qui eſt fortifiée à defenſe razante, l'Angle flanquant interieur eſt de 14. degrez, & trois minutes comme auſſi l'Angle diminué.

Ayant l'Angle diminué HBK, & l'oſtant du Demy-angle du Polygone IBK, reſtera le Demy-angle flanqué I B H, comme au contraire, ſi vous ſçavez le Demy-angle flanqué IBH, & que vous l'oſtiez du Demy-angle du Polygone IBK; il vous reſtera l'Angle diminué HBK, égal à l'Angle flanqué interieur BHI.

Doublez l'Angle flanquant interieur DHC, & oſtez cette ſomme de cent quatre vingt, il reſtera l'Angle flanquant exterieur BOK. Car dans le Triangle GOH tous les Angles étant égaux à deux droits, ayant oſté les Angles OGH, OHG, c'eſt à dire l'Angle O H G doublé; reſtera l'Angle GOH, ou ſon oppoſé B O K.

Adjoûtez l'Angle flanquant interieur CHD, à 90. degrez, & vous aurez l'Angle de l'épaule BCD, car (*par la 2. du 1. d'Eucl.*) l'Angle BCD exterieur eu égard au Triangle DCH eſt égal aux deux internes CDH, CHD.

Dans les Fortifications qui ont une defenſe fichante, il eſt facile d'avoir l'Angle flanquant interieur, pourveu qu'on

ſçache la proportion qu'il y a du flanc DC, à la ligne DH

Enfin ayant l'Angle flanquant interieur CHD ſon complement ſera l'Angle de la face, & de la razante, c'eſt à dire l'Angle DCH.

PROPOSITION XXVII.

Trouver l'Angle Forme flanc, l'Angle de la Capitale & de la Courtine, l'Angle oppoſé à la face, & l'Angle oppoſé à la Capitale.

L'Angle forme-flanc CID, dans la methode Françoiſe qui fait le flanc égal à la Demy-gorge, eſt de quarante-cinq degrez : dans les methodes Hollandoiſes il eſt de quarante degrez. Dans les autres, il le faut connoiſtre par les diverſes circonſtances, comme par la proportion de la Demy-gorge ID, au flanc CD, Car ſi vous faites comme ID, à CD, ainſi le Sinus total, à un quatriéme nombre, vous aurez la Tangente de l'Angle Forme-flanc CID. *pl. 15. fig. 39.*

Secondement, oſtez FIH Demy-angle du Polygone, de cent quatre vingts degrez le reſte ſera HIB, l'Angle de la Capitale, & du coſté du Polygone.

Troisiémement. Si vous ostez de ce dernier Angle, le Forme-flanc, il vous restera l'Angle BIC opposé à la face : lequel étant adjoûté à l'Angle flanqué IBC, & la somme étant ostée de cent quatre-vingt, le reste sera l'Angle ICB, opposé à la Capitale.

De la supputation des Lignes.

Les Angles ayant esté trouvez, la pluspart sans aucune Trigonometrie, nous pouvons plus facilement supputer la longueur des lignes, pourveu toutesfois que nous en connoissions quelques-unes. Cette supposition est absolûment necessaire, parce que nous pouvons décrire de semblables Polygones, sur des lignes inégales, c'est à dire que ces Figures auront les Angles égaux, & tous les costez inégaux : C'est pourquoy la seule connoissance des Angles ne peut pas nous découvrir la longueur des lignes.

Les Hollandois distinguent leurs Fortifications en grandes, moyennes, & petites. Les premieres ont pour la grande ligne de defense cent vingt toises, les secondes cent dix, & les petites, quatre-vingt-huit.

Jls les determinent aussi par la longueur des Courtines, & des faces ; j'enseigneray donc

donc dans les propositions suivantes comme on peut supputer la longueur de chaque Ligne.

PROPOSITION XXVIII.

La longueur de la face BC *estant connuë; trouver la longueur du front*, BL *&* L C *le reste du flanc.*

FAites une regle de trois; Comme le Sinus total au Sinus de l'Angle diminué LBC, ainsi la face B C à la ligne LC. *fig. 39.*

Pareillement pour la ligne BL; Comme le Sinus total au Sinus du complément de l'Angle LBC: ainsi la face BC à la ligne BL. Le double de la ligne BL estant adjoûté à la Courtine, donne le costé exterieur; & estant osté du costé exterieur, il donne la Courtine.

PROPOSITION XXIX.

La face estant connüe, trouver la Capitale.

fig 39.

JE suppose qu'on connoisse tous les Angles du Triangle IBC, & qu'on sçache

auſſi la longueur de la face BC. Faites ; Comme le Sinus de l'Angle IBC, au Sinus de l'Angle BCI, ainſi la face BC à la Capitale BI.

PROPOSITION XXX.

La Capitale eſtant connüe, trouver la diſtance des Polygones, le coſté interieur, la Demy-gorge, le flanc, & la Courtine.

fig. 39. IE ſuppoſe qu'on connoiſſe tous les Angles du Triangle IBS, avec la Capitale BI. Faites ; Comme le Sinus total au Sinus de l'Angle IBS, ainſi la capitale BI à IS, diſtance des Polygones.

Vous aurez de meſme façon la ligne BS, laquelle eſtant doublée, & oſtée du coſté exterieur BK, donne le coſté interieur.

La meſme BS oſtée du front BL, que nous avons trouvée dans la vingt-huit laiſſe SL égale à la Demi-gorge ID. La ligne LC, trouvée par la vingt-huit, oſtée de IS, ou DL, donne le flanc CD.

La Demy-gorge doublée, & oſtée du coſté interieur, donne la Courtine.

PROPOSITION XXXI.

Le flanc estant conneu, trouver le second flanc, & la partie de la razante qui est libre.

DAns le Triangle CDH: Faites; Comme le Sinus de l'Angle C D H au Sinus total : ainsi le flanc CD à la ligne CH, qui est la partie libre de la razante. Fig 19.

Faites aussi : Comme le Sinus de l'Angle CHD, au Sinus de l'Angle DCH, ainsi le flanc DC, à la ligne DH : laquelle estant ostée de la Courtine, laisse le second flanc.

Si vous adjoûtez la ligne CH, à la face BC, vous aurez la longueur de la razante BH.

PROPOSITION XXXII.

Le front & la distance des Polygones étant connus; trouver la longueur de la grande ligne de defense.

JE suppose qu'on connoisse par les precedentes la ligne IS, ou DL; comme aussi la ligne BL, laquelle estant ostée du costé exterieur donne LK. Suppose'z qu'on fig. 39.

tire la ligne K D, qui n'eſt pas dans la Figure : le Trian le LKD a un Angle droit en L, donc (*par la* 47. *du* 1) le quarré de DK, ſera égal aux quarrez de LK, LD. Faites donc les quarrez de LK, LD, & les adjoûtez enſemble ; puis tirez la racine quarrée de cette ſomme, & vous aurez la ligne KD.

Que ſi vous ne ſçavés pas tirer la racine quarrée ; Faites comme LK, à LD, ainſi le Sinus total à la Tangente de l'Angle LKD.

Faites auſſi ; comme le Sinus de l'Angle LKD au Sinus total KD, ainſi le coſté LK à la ligne de defenſe DK.

PROPOSITION XXXIII.

Le coſté du Polygone interieur eſtant connû, trouver le petit Demidiametre.

meſme fig 39.

JE ſuppoſe que YI, le demicoſté du Polygone interieur, eſt conneu.

Faites; comme le Sinus de l'Angle Y E I au Sinus total, ainſi le demycoſté Y I au rayon IE. Auquél ſi vous adjoûtez la capitale B I, vous aurez le grand rayon BE.

Ie ne m'arreſte pas davantage à ces ſupputations, car je n'ay pas deſſein d'en-

seigner la Trigonometrie: Ceux qui l'ignorent y perdroient beaucoup de temps inutilement, & ceux qui la sçavent m'entendront assez.

Il sera facile de supputer toutes les lignes selon la methode Françoise, ayant estably que la Demy-gorge est la sixieme partie du costé interieur, c'est à dire qu'elle est de vingt toises, le costé interieur estant supposé de 120.

J'adjoûte icy quelques Tables supputées selon les methodes Hollandoises, comme les mieux digerées.

Lignes Ichnographiques des grandes Places,

Polygone.	iv.	v	vj.	vij.
Mesures.	*Toiſ p.*	*T. p.*	*T. p.*	*T. p.*
Courtine.	72.	72.	72.	72.
Face.	48.	48.	48.	48.
Front.	46. 2	45. 1 1/2	44. 2.	43. 2.
Demi-gorge.	18. 2 3/4	20. 5 1/4	22. 4 1/4	24. 1.
Capitale.	39. 2 3/4	41. 2 3/4	43. 1 1/4	44. 4 1/2
Le Flanc.	15. 2 3/4	17. 3.	19. 0 1/2	20. 2.
Second flanc.	14. 1.	22. 3.	25. 5 3/4	27. 4 1/4
Defenſe fichante.	121. 3 1/2	121. 5 1/2	122. 1 1/4	122 2 3/4
La Razante.	107. 5.	100. 3.	97. 5.	96. 4.
Coſté Interieur.	108. 5 1/3	113. 4 1/2	117. 2 3/4	120. 2 1/2
Coſté Exterieur.	164 1/4	162. 3.	160. 4	159. 1 1/2
Petit Rayon.	77.	96. 4 1/2	117. 2 3/4	138. 4 1/2
Diſtance des Polygones.	27. 5 3/4	33. 3.	37. 2 1/2	40. 2.

selon la premiere methode Hollandoise.

viij.	ix.	x.	xj.
T. p.	T. p.	T. p.	T. p.
72.	72.	72.	72.
48.	48.	48.	48.
43.	42. 3 1/2	42. 1.	41. 5.
25. 2 1/2	26. 2 1/2	27. 1 3/4	28.
46. 0 3/4	47. 1.	48. 1.	49.
21. 2.	22. 1.	22. 5 1/3	23. 3.
28. 4 1/2	29. 2 1/4	31. 4 3/4	30. 0 1/2
122. 2.	122. 5.	123.	123. 2.
96. 4.	96.	96.	96.
120. 2 1/2	124. 5.	126. 3 1/2	128.
159. 1 1/2	157. 2.	156. 2.	155. 4.
160. 4 1/2	182. 3.	204. 5.	227. 1 1/2
42. 3 1/3	44. 2.	45. 4 3/4	47.

Lignes Ichnographiques des grandes places,

Polygone.	iv.	v.	vj.	vij.
Courtine.	72.	72.	72.	72.
Face.	48.	48.	48.	48.
Front.	46. 2.	45.	45. 0 1/2	44. 4.
Demi-gorge.	18. 2 3/4	21. 4.	24.	25. 4 3/4
Capitale.	39. 2 3/4	40. 5.	42. 2.	43. 3.
Flanc.	15. 3.	18. 1.	20. 1.	20. 4.
Sec flanc.	14. 1.	16.	16. 4.	17. 5.
Defense fichante.	121. 3 3/4	122. 1.	122 4.	123. 0 1/2
Razante.	107. 5.	107. 5.	107. 5 1/4	107. 1 1/2
Coſté Interieur.	109.	115.	120.	125. 4.
Coſté Exterieur.	164. 4.	163. 2.	162. 1.	161. 4.
Petit Rayon.	77.	98.	120.	141. 3 1/2
Diſt. des Polygones	27. 5 1/2	33.	36. 3	39. 1.

selon la seconde methode Hollandoise.

viij.	ix.	x.	xj.
72.	72.	72.	72.
48.	48.	48.	48.
44. 3.	44. 3.	42. $4\frac{1}{2}$	42.
27. $1\frac{1}{2}$	27. 4.	28.	28. 2.
44. 4.	46. $1\frac{3}{4}$	47. 4.	48. $4\frac{3}{4}$
22. 5.	23. $1\frac{1}{4}$	23. 3.	23. 5.
18. $4\frac{1}{2}$	22. 1.	25. 5.	28. 2 $\frac{1}{4}$
123. 3.	123. 3.	123. 3.	125. 2.
107. 5.	102. $5\frac{1}{2}$	99. 5.	97. 4.
126. 3.	127. 2.	128. 4.	128. 4.
160. 4.	159.	159. 3.	158. $1\frac{1}{2}$
165. 2.	166. 1.	207. $11\frac{1}{2}$	228. 3.
41. 1.	43. 2.	44.	46. 5.

Lignes Ichnographiques,

Polygone.	iv.	v.	vj.	vij.
Mesures.	*Toises. pieds.*	*T. p.*	*T. p.*	*T. p.*
Courtine.	72.	72.	72.	72.
Face.	48.	48.	48	48.
Front	46. 5.	45. 5.	45. 0 1/2	44. 3.
Demi-gorge.	24. 3	25. 3.	26. 2.	27.
Capitale.	31. 4.	34. 4.	37. 3.	40.
Flanc.	12.	14.	16.	18.
Second flanc,	17. 5.	26. 1.	28.	27.4 1/2
Defense fichante.	120.5 1/2	121.0 1/2	121. 2.	121. 5.
Razante.	103. 3.	95. 5.	94. 4	93. 4 1/2
Costé Interieur.	121	123.	124. 5.	126. 1.
Costé Exterieur.	165. 4.	163. 5.	162. 1.	160. 5.
Petit Rayon.	85. 3.	104. 4.	124. 4.	145. 2
Distâce des Polygones.	22. 2 1/2	27. 4.	32. 2 1/2	36 0 1/2

de la troiſiéme methode Hollandoiſe.

viij.	ix.	x.	xj.
T. p.	T. p.	T. p.	T. p.
72.	72.	72.	72.
48.	48.	48.	48.
44. 5 1/2	43. 3.	42. 4 1/2	42. 2.
27. 4.	27. 4.	27. 5.	28. 2.
42. 3 1/2	45. 1.	48. 1	49.
20.	22.	24.	24.
26. 3.	24. 5.	24. 5.	28.
122. 2 1/2	123.	123. 3.	123. 2.
97. 4.	100.	100. 5.	98.
127. 2.	127. 2.	127. 5.	128. 4.
159. 5.	159.	157. 3.	156. 1 1/2
166. 3.	183. 3.	206. 4.	248. 2.
39. 2.	42. 2.	45. 5.	47.

Lignes Ichnographiques,

Polygone.	iv.	v.	vj.	vij.
Meſures	*Pieds.*	*Pieds.*	*Pieds.*	*Pieds.*
Courtine.	480.	480.	480.	480.
Face.	240.	240.	240.	240.
Demi-gorge.	109 $\frac{2}{3}$	110.	116 $\frac{2}{3}$	121 $\frac{7}{10}$
Le Flanc.	60.	80.	90.	100.
Sec. flanc.	256 $\frac{7}{10}$	254.	262 $\frac{7}{10}$	262.
Capitale.	172 $\frac{6}{10}$	197 $\frac{9}{10}$	209 $\frac{9}{10}$	222
La Fichante.	722 $\frac{1}{5}$	724 $\frac{1}{10}$	724 $\frac{9}{10}$	726 $\frac{1}{5}$
Petit Rayon.	494 $\frac{1}{2}$	595 $\frac{1}{5}$	713 $\frac{2}{5}$	833 $\frac{4}{5}$

selon Goldman.

viij.	ix.	x.	xj.
Pieds.	*Pieds.*	*Pieds.*	*Pieds.*
480.	480.	480.	480.
240.	240.	240.	240.
$125\frac{7}{10}$	$128\frac{4}{5}$	$134\frac{7}{10}$	$139\frac{1}{2}$
110.	120.	120.	120.
$256\frac{9}{10}$	$249\frac{2}{5}$	$258\frac{9}{10}$	$266\frac{3}{10}$
$245\frac{6}{10}$	$246\frac{1}{2}$	$247\frac{1}{2}$	$248\frac{2}{5}$
728.	$730\frac{1}{10}$	$729\frac{1}{5}$	729.
$956\frac{3}{5}$	$1078\frac{1}{2}$	$1213\frac{3}{5}$	1347.

PROPOSITION XXXIIII.

Tracer les Places & l'Oreillon d'un Bastion.

Pl. 15. fig. 40.

DAns tous les Plans que j'ay donnez jusques icy, les flancs des Bastions sont simples & découverts, plusieurs Architectes les faisant de la sorte maintenant. Neantmoins comme je vois que quelques personnes fort experimentez dans la Guerre, estiment beaucoup les Oreillons, & asseurent que l'experience leur a fait voir, qu'on en tire de grands advantages, je crois estre obligé d'enseigner la façon de les tracer.

Le flanc se divise ordinairement en trois parties : les Places en contiennent une, & l'Oreillon deux.

La Place basse E se nommoit autresfois Casemate, parce qu'elle estoit couverte d'une voute : mais la fumée l'incommodant beaucoup ; & la facilité avec laquelle on en pouvoit renverser la voute, la rendant tres-dangereuse, on a esté contraint de la laisser découverte.

Sa longueur CD n'est que de la troisiéme partie du flanc AD, qui est de dix-huit toises : par consequent CD n'a que six toi-

ſes, autant qu'il en faut preciſément pour deux canons. On avance les Places ſur la Courtine d'environ deux toiſes, pour faciliter le mouvement de l'Artillerie, qu'on y conduit par une voûte qui perce le Rempart. Quelques-uns détournent un peu en dedans la ligne de la Demy-gorge, afin que le canon, le plus proche du Rempart, puiſſe eſtre pointé contre l'Angle du Baſtion.

La profondeur de la Place baſſe peut eſtre de neuf à dix toiſes. Trois pour ſon Parapet, quatre ou cinq pour loger le canon, & deux pour une voute, qu'on pratique ordinairement au fond de la Place pour y mettre les munitions, & les Inſtrumens neceſſaires au ſervice du canon.

Les Places hautes H ont la meſme fin que les baſſes, c'eſt à dire de défendre le Foſſé, & d'empeſcher la traverſe, ou Galerie par laquelle on va juſques au Pan du Baſtion pour y attacher le Mineur. Ce ne ſont que de ſimples Parapets hauts de quatre pieds, & larges d'environ trois toiſes.

Si le flanc eſt grand, on en peut prendre la moitié pour les Places, logeant trois canons en chacune, ainſi que vous voyez en I.

Les épaules & oreillons ſont pour couvrir les Places, afin que le canon puiſſe tirer

à la pointe du Bastion opposé, sans estre veu de la Contrescarpe. On peut les faire de pierre de taille : ou de gazon avec une chemise de pierre, ou de brique, de trois, ou quatre pieds d'épaisseur.

Pour former une Epaule, il faut diviser le flanc AD en trois parties AB, BC, CD; & continuant la face du Bastion prendre AP égale à AB, puis tirer PQ parallele à AC, & ensuite la ligne CQ, conduite de C à la pointe du Bastion opposé. Ainsi vous aurez un Oreillon à pans, que quelques-uns appellent épaulement ou épaule.

Si vous voulez un Oreillon R, faites un demy-cercle, ou un Arc un peu moindre, sur la ligne AC.

Il faut aussi pratiquer une descente dans le Bastion, comme vous voyez en VV, pour descendre dans le Fossé, particulierement quand il est sec, & pour secourir les dehors, ou faire des sorties.

PROPOSITION XXXV.

Disposition du Bastion selon le Comte de Pagan.

Pl. 16. fig. 41. LEs trois Places que le Comte de Pagan établit dans chaque flanc, & le re-

fig. 41

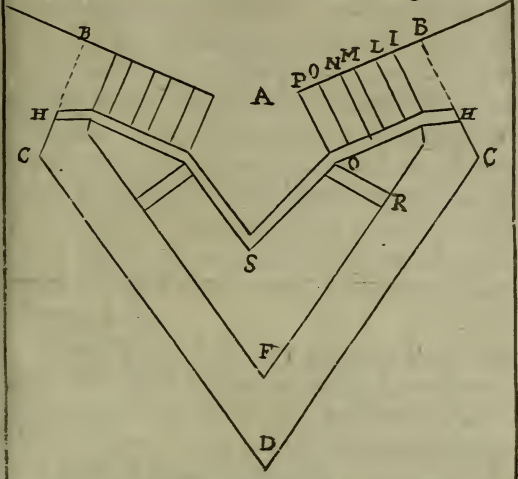


fig. 42

Voyés le Cavalier dans la Planche 4e figure 6. Page 15.

tranchement qu'il adjoûte, changent tout à fait la disposition des parties du Bastion. Il faut selon sa methode, que les Demy-gorges soient fort grandes, comme de trente toises, & les flancs de vingt quatre ou vingt cinq. Il prend la moitié du flanc pour les Places, ainsi leur longueur H B peut estre de douze toises; ce qui suffit pour loger quatre canons dans chaque Place, c'est à dire douze, ou treize dans chaque flanc.

Secondement la Demy gorge AB, ne fait pas une ligne droite avec la Courtine; mais regarde la pointe du Bastion opposé, de sorte que le flanc BC est perpendiculaire à la grande ligne de defense.

Troisiémement le Parapet de chaque Place est de trois toises, la place du canon, & son recul de cinq toises ou environ.

Il a de la peine à donner une hauteur raisonnable à chaque Place s'il ne fait le Rempart fort haut.

La premiere Place (compris son Parapet de quatre pieds) est de douze pieds au dessus de la hauteur du Fossé, qui peut estre plus profond en cét endroit, qu'ailleurs, pour éviter les surprises. Ainsi le Fossé ayant douze pieds de profondeur, la premiere Place en aura vingt quatre.

La seconde Place sera plus haute que la

premiere, de huit pieds au moins : & la troisiéme en ayant autant sur la seconde ; le tout fera environ quarante pieds de hauteur, depuis le bas du Fossé. Donc le Fossé estant profond de douze pieds, & le Parapet Royal haut de six ; il y aura vingt deux pieds pour la hauteur du Rempart. On pourroit élever la troisiéme Place en forme d Cavalier, si le Rempart n'estoit pas
fig.42. assez haut. Vous en avez le Profil dans la Figure.

PROPOSITION XXXVI.

Tracer autour d'un Plan le Rempart, le chemin couvert, & son Glacis.

Pl. 17. fig 43. LEs lignes que nous avons tirées jusques à maintenant, ne marquent, que le bord du Fossé ; il est à propos de sçavoir où doit commencer le Rempart, quelle est la largeur du Fossé, celle du chemin couvert, & de son Glacis. On ne doit pas marquer les Parapets sur le papier ; n'estant necessaire de les tracer sur le Terrain, que quand le Rempart est élevé. La pratique la plus facile suppose des Tables supputées, tant pour le milieu des Courtines que pour la pointe des Bastions : Ie les mets toutes deux cy-aprés.

On se doit servir de la mesme Eschelle sur laquelle ont esté tirez les premiers traits de la Fortification. Si vous n'avez point d'Echelle, choisissez une des lignes du dessein, par exemple la Courtine, & la divisez en autant de parties, que vous luy voulez donner de toises; elle vous servira d'Echelle.

TABLE DU REMPART, DU FOSSE & du Chemin couvert, pour les lignes tirées du Centre aux Angles de la Place.

		Rempart H A.	Fossé G I.	Ch min couv. I K.	Glacis K L.
iv.	Toises.	$21\frac{1}{7}$	40.	8.	20.
v.	Toises.	$18\frac{1}{2}$	$35\frac{1}{5}$	$7\frac{1}{48}$	$17\frac{3}{5}$
vj.	Toises.	$17\frac{1}{4}$	$32\frac{5}{6}$	$6\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{3}$
vij.	Toises.	$16\frac{5}{9}$	$31\frac{1}{3}$	$6\frac{17}{63}$	$15\frac{2}{3}$
viij.	Toises.	$16\frac{2}{9}$	$30\frac{2}{3}$	$6\frac{4}{65}$	$15\frac{1}{6}$
ix.	Toises.	$15\frac{90}{93}$	$29\frac{2}{3}$	$5\frac{62}{67}$	$14\frac{5}{6}$
x.	Toises.	$15\frac{7}{9}$	29.	$5\frac{55}{68}$	$14\frac{1}{2}$
xj.	Toises.	$15\frac{54}{96}$	$28\frac{2}{3}$	$5\frac{50}{69}$	$14\frac{1}{3}$
xij.	Toises.	$15\frac{51}{99}$	$28\frac{2}{7}$	$5\frac{4}{7}$	$14\frac{1}{7}$

TABLE DU REMPART, DU FOSSE', & du Chemin couvert, pour les lignes du milieu de la Courtine.

Rempart M N.	Fossé N O.	Chemin couvert. O P.	Glacis P T.
15. 1 1	29	$4\frac{1}{9}$	$10\frac{1}{3}$
15. 1 1	$26\frac{4}{9}$	$4\frac{2}{9}$	$10\frac{5}{9}$
15. 1 1	$27\frac{5}{8}$	$4\frac{30}{92}$	$10\frac{7}{9}$
15. 1 1	28.	$4\frac{36}{90}$	11
15. 1 1	$22\frac{1}{4}$	$4\frac{42}{89}$	$11\frac{1}{6}$
15. 1 1	$22\frac{1}{2}$	$4\frac{45}{88}$	$11\frac{1}{4}$
15. 1 1	$22\frac{3}{4}$	$4\frac{48}{87}$	$11\frac{3}{8}$
15. 1 1	$22\frac{81}{87}$	$4\frac{51}{87}$	$11\frac{40}{87}$
15. 1	23.	$4\frac{53}{86}$	$11\frac{45}{86}$

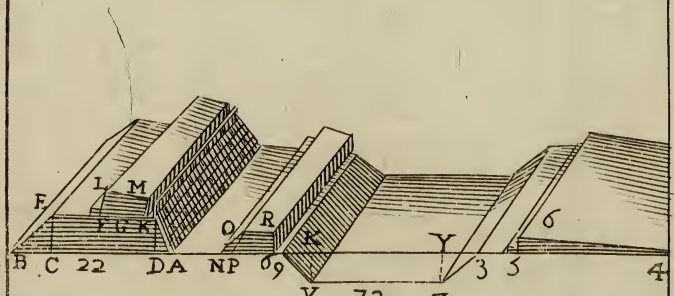
L'Usage de ces Tables est fort facile. Tirez du Centre de la Place par l'Angle A le Diametre BAL, & la ligne BN par le milieu de la Courtine : portez sur ces lignes les longueurs marquées dans les Tables selon le Polygone que vous voulez fortifier.

Qu'on vous propose par exemple un Hexagone, duquel vous voulez tracer le Rempart. Il faut prendre sa largeur en dedans, puisque comme j'ay déja dit, les lignes principales, que nous avons marquées, montrent le bord du Fossé. Vous avez dans le premier rang pour l'Hexagone dix sept toises & un quart. Prenez ce nombre de toises, avec le Compas, dessus l'Echelle, & portant cette ouverture en dedans, de A en H, tirez la parallele HH, laquelle sera le commencement du Rempart; sans que vous ayez besoin du poinct du milieu. Vous pouvez aussi le tirer par la seconde Table, prenant NM de quinze toises.

Pour le Fossé GI, vous trouverez dans le second rang de la premiere Table pour l'Hexagone trente deux toises $\frac{5}{6}$ lesquelles vous prendrez sur l'Eschelle, & les transporterez de G en I. Vous trouverez ensuite dans le second rang de la seconde

fig. 44

Tracer le Profil du rempart



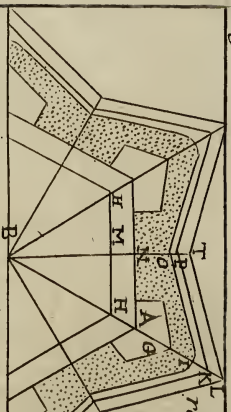


fig. 43 rempart

Table pour le Fossé de l'Hexagone 27 $\frac{5}{8}$ que vous transporterez de N, en O. Puis vous tirerez la ligne OI parallele à la face du Bastion.

Le chemin couvert IK se prendra dans la premiere Table, dans laquelle vous avez pour l'Hexagone 6 $\frac{5}{2}$ que vous poserez de I en K : & dans la seconde 4 $\frac{30}{92}$ que vous transporterez de O en P, pour tirer la ligne KP.

La plusparт arrondissent le Fossé à la pointe des Bastions. Nous en avons apporté la raison dans le premier Livre. Il faut se servir de la mesme pratique pour le Glacis, & pour toutes les autres parties, comme la Fausse-braye, & les Parapets, si on les vouloit tracer.

Quelques autres prennent la largeur du Fossé, du chemin couvert, & du Glacis, sur une ligne perpendiculaire à la face du Bastion, puisque tous ces traits luy sont paralleles ; mais pour le Rempart on le peut prendre dans une ligne perpendiculaire à la Courtine, comme MN, parce qu'on n'a pas coustume de le marquer dans les Bastions, qu'on suppose estre pleins : on pourroit neantmoins les mar-

quer. Ie décriray dans la proposition suivante, le Profil d'une Fortification.

PROPOSITION XXXVII.

Tracer le Profil d'une Fortification Reguliere.

Pl. 17 fig. 44. NOus avons décrit jusques icy le Plan ou l'Ichnographie d'une Fortification, c'est à dire les traits qui en marquent les fondemens; supposant pour marquer ces premieres traces, un Plan Horizontal qui coupoit toute la Fortification, & dans lequel nous pouvions voir tous les divers détours qu'elle fait.

Nous devons pareillement nous imaginer un Plan Vertical qui coupe la Place de haut en bas, afin que les sections de ce Plan, nous marquent les diverses hauteurs que les parties de la Fortification doivent avoir. C'est dans ce Profil que nous verrons d'abord la hauteur du Rempart, du Parapet, & de la Fausse braye, la profondeur du Fossé, la largeur du chemin couvert, la pante du Glacis, & toutes les autres particularitez necessaires pour executer un dessein, & pour achever un ouvrage. Ie suppose donc qu'on ait tracé une

Eschelle

Eſchelle de la façon que j'ay enſeigné cy-devant, ſur laquelle on puiſſe prendre avec le Compas les toiſes, & meſme les pieds; & que ce ſoit la meſme dont vous vous eſtes ſervy pour décrire voſtre Plan.

La baſe du Rempart, le Terreplein de la Fauſſe-braye, la baſe de ſon Parapet, la berme, le chemin couvert, & la baſe du Glacis ſont au niveau de la Campagne.

Or avant que de tracer le Profil de ces parties, il eſt neceſſaire d'en avoir les meſures qui ne doivent pas eſtre ſi preciſes, qu'on n'y puiſſe rien adjoûter, ou diminuer, quand quelque bonne raiſon nous y oblige.

La baſe du Rempart qui eſt AB doit avoir au moins neuf, ou dix toiſes; & peut aller juſques à quatorze.

Sa hauteur qui eſt EC ſans compter le Parapet, ou la profondeur du Foſſé, peut eſtre de douze à vingt pieds: mais quand il n'a point de muraille, il ne peut eſtre porté ſi haut, que quand il eſt reveſtu.

La Fauſſe-braye en comptant ſon Parapet peut avoir neuf toiſes. Son Parapet eſt égal à celuy du Rempart. La berme eſt d'une toiſe; la largeur du Foſſé peut eſtre de douze à vingt toiſes.

Le chemin couvert doit avoir pour le moins deux toiſes; il en peut avoir trois ou quatre.

La base du Glacis, & de son Parapet dépend de la hauteur du Rempart, & de la largeur du Fossé. Tirez donc la ligne B3. qui represente le niveau de la Campagne, & celuy de la Place (car nous supposons que nous avons à bastir une fortification reguliere) couppez la ligne AB de septante-deux pieds, ou de douze toises pour la base du Rempart. S'il doit avoir vingt pieds de hauteur, la ligne BC sera aussi de vingt pieds, & representera le talud interieur, tirant la ligne perpendiculaire CE égale à BC. Couppés aussi AD de dix pieds pour le talud exterieur qui seroit moindre si le Rempart estoit revétu de muraille; & ayant élevé la perpendiculaire DK, tirés la ligne EK, & le Rempart CEKD sera tracé. Si vous voulez representer le chemin des rondes, couppés K de cinq ou six pieds, & élevez la muraille de trois ou quatre pieds de hauteur, & de trois d'épaisseur.

Les Hollandois n'ont point de chemin des rondes, parce que le Rempart qui n'est que de terre, n'en est pas capable; aussi leurs Autheurs confondent ordinairement le chemin des rondes avec la Fausse-braye.

La base du Parapet marquée par KF

sera de dix-huit pieds, son Talud exterieur en K de deux pieds, l'interieur en F d'un pied. La perpendiculaire F L sera de six pieds, & KM de quatre; tirant ensuite la ligne LM, le Parapet sera achevé.

Le Terreplain de la Fausse-braye, marqué par la ligne AP sera de dix-huit pieds; & son Parapet égal à celuy du Rempart. La Berme 69. sera d'une toise.

La largeur du Fossé 9. 3. sera de nonante-six pieds. les lignes 9 K, Y 3. de douze pieds, égales à la profondeur, qui sera aussi de douze pieds, si le Fossé est plein d'eau; & de davantage s'il est sec. Tirant donc les perpendiculaires YZ, KV, de douze pieds, & la ligne ZV, vous aurez le Fossé 9. V Z 3.

3. 5. sera la largeur du Chemin couvert de dix-huit pieds. Le Talud du Parapet d'un pied, sa hauteur 5. 6 de 5 pieds. La ligne 5. 4 base du Glacis, pourra estre de 60 à 70 pieds, & tirant la ligne 6. 4 le Profil sera achevé.

Voicy une Table de toutes les mesures de ce Profil, commençant par les moindres, & augmentant toûjours jusques aux plus grandes, en sorte qu'il y en a six differentes.

TABLE DU PROFIL, pris perpendiculairement aux Faces.

	Pieds.	P.	P.	P.	P.	P.	P.
Base du Rempart	54.	60.	66	72.	78.	84	
Talud exterieur.	6.	7.	7 1/2	8.	9.	6.	
Talud interieur.	12.	14.	15.	16.	18.	18.	
Hauteur.	12.	14.	15.	16.	18.	18.	
Base du Parapet.	12.	14.	15.	18.	20.	24.	
Talud exterieur.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	
Talud interieur.							
Hauteur.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	
Exterieur.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	
Interieur.	6.	6.	6.	6.	6	6.	
Largeur de la Banquette.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	
Hauteur.	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	
Terrepl. du Rempart	21.	22.	25 1/2	27.	28.	30.	
Terreplain de la Fausse-braye.	12.	15.	15.	17.	19.	21.	
Berme.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	
Fossé.	72.	84.	69.	108	120	132.	
Talud.	10.	10.	10.	12.	12	12.	
Chemin couvert.	12.	15.	15.	17.	19.	21.	
Base du Glacis.	60.	65.	70.	72.	76.	79.	
Talud du Parapet.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	
Hauteur.	6.	6.	6.	6.	6	6.	

tracer vne place sur le terrain fig. 45

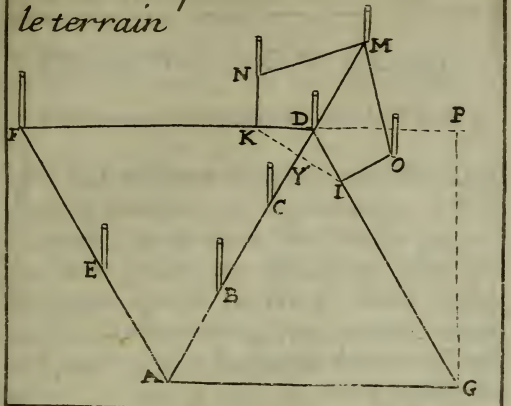


fig. 46

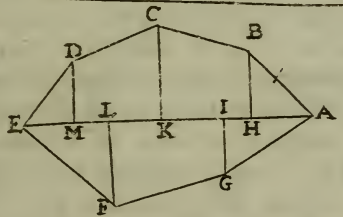
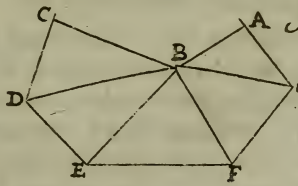


fig. 47



PROPOSITION XXXVIII.

Tracer une Fortification sur le Terrain.

CE sont deux choses bien differentes, de tracer une Fortification sur le Terrain, & de la descrire sur le papier; & tel la sçait bien desseigner dans son Cabinet, qui se trouveroit bien embaraſſé, s'il estoit obligé de mettre la main à l'œuvre, pour la tracer dans la Campagne. C'est ce que je veux enseigner dans cette Proposition. Je suppose donc, qu'on ait le Plan de la Fortification tracé sur le papier, par les pratiques precedentes; dans lequel on puisse prendre la grandeur de tous les Angles, & la longueur de chaque Ligne. Il faut avoir aussi un cordeau assés long, divisé en Toises, ou une chaîne, ou quelqu'autre mesure que ce soit; & un demi-Cercle divisé en degrez, ou un Compas de Proportion, ou quelqu'autre instrument Geometrique qui puisse mesurer les Angles. *Pl. 18. fig. 45.*

On peut commencer par où l'on voudra: si toutes-fois la Place estoit désembaraſſée, & vuide; on pourroit plus facilement commencer par son centre que je mets au poinct A.

Faites planter deux bâtons, ou piquets B, & C, du coſté que vous voulés loger un Baſtion, & faites tirer le cordeau du poinct A, par BC, dans lequel vous meſurerez autant de toiſes, qu'en contient le Demi-diametre interieur de vôtre Place, & ce de A, vers D: Par exemple 116. toiſes, cinq pieds & trois pouces. Faites en ſuite planter un piquet D, au bout de cette longueur: puis prenant le meſme cordeau, & le tranſportant vers F, vous prendrés un autre cordeau de la longueur du coſté interieur de la Place, & attachant un de ſes bouts en D, vous aſſemblerés ces deux cordeaux en F, faiſant en ſorte qu'ils ſoient également tendus. Si vous en faites de meſme, de tous les autres coſtés; vous aurés décrit le Polygone interieur.

Vous pouvés avoir le poinct F, par une autre methode, qui eſt avec le Graphometre, ou demi-Cercle diviſé. Ayant poſé le centre du demi-Cercle au point A, regardés par ſes pinnules immobiles, le poinct D, & l'inſtrument demeurant fixe, mettés l'allidade, ou regle mobile ſur la marque de l'Angle du centre propre du Polygone que vous décrivés: puis regardant par ſes pinnules, faites planter le piquet E, & meſurés la ligne AEF, égale

à AD. Mesurés ensuite la ligne DF, si vous la trouvés égale au costé interieur de vôtre Polygone, vôtre pratique est bonne ; sinon il faut corriger ce defaut avant que de continuer. Ayant ainsi trouvé tous les Angles de vôtre figure, vous tirerés le cordeau de D, en F, & l'arrestant de temps en temps avec des piquets, vous ferés creuser un petit sillon, qui marquera le contour interieur de la Place.

Si vous n'avés pas le centre de la Place, comme il arrive assés souvent, à cause qu'il est embaraſſé de bâtimens, commencés par le poinct D, y posant vôtre demi-Cercle, & tournant les pinnules immobiles vers le poinct G, pris à discretion : puis écartant l'allidade jusques à ce qu'elle comprenne l'Angle de la circonference GDF, (lequel par exemple, dans un Hexagone est de cent vingt degrez,) regardés par ses pinnules, & faites planter un piquet dans la ligne DF, donnant la longueur du costé interieur du Polygone aux lignes DG, & DF. Vous en feres autant à tous les Angles de la Figure. Que si au bout de vôtre operation, vous rencontrés le poinct D, par lequel vous avés commencé, elle aura esté fort juste, & vous pouvés vous y tenir.

Ayant le contour de la Place, tracez ainſi les Baſtions : meſurés d'un coſté & d'autre du poinct D, les Demigorges DK, DI, leur donnant les meſmes meſures que vous verrés marquées dans voſtre deſſein; tirés les Perpendiculaires KN, IO, de la longueur des flancs. Pour avoir la Capitale DM, ayant le centre A, tirés la ligne ADM, puis coupés la ligne DM, luy donnant la longueur qui eſt marquée ſur le papier, ou dans les Tables. Vous pouvez encore vous ſervir de deux cordeaux, chacun égal à la face du Baſtion : mettant leurs bouts en N, & O, & les joignans, vous rencontrerés facilement le poinct M.

Vous ferés un autre ſillon en dedans, parallele à ce premier, pour marquer le commencement du Rempart. Vous en pouvez faire un autre en dehors pour la fauſſe-braye, & encore un quatriéme pour ſon Parapet.

Il ne ſera pas difficile de tracer le foſſé, faiſant que ſa Contreſcarpe ſoit parallele aux faces des Baſtions : Comme auſſi le parapet du chemin couvert, & l'extremité du Glacis.

Coroll. Vous pouvés tracer toute la Fortification ſur le terrain avec le ſeul cordeau, pourveu que vous en ayez d'aſſés

longs. Par exemple, pour tracer le Triangle ADF, ayés deux cordeaux AD, AF, égaux au demi-Diametre, & le troiſiéme DF, égal au coſté du polygone interieur : puis les ayant joints enſemble, arreſtés les deux bouts au poinct A, & les tirés également. Vous pouvés ainſi former les Triangles DKN, OID, DMN, DMO, Et parce que toute ſorte de figure rectiligne ſe peut reſoudre en Triangles ; Il ſera facile de tracer quelque Fortification que ce ſoit avec le ſeul cordeau : pourveu que vous l'ayez bien eſſayé avant que de vous en ſervir, afin qu'il ne s'alonge pas, ce qui arrive aſſés ſouvent.

PROPOSITION XXXIX.

Autre façon de tracer une Fortification ſur le Terrain, quand le centre eſt embaraſſé.

LEs pratiques precedentes peuvent reüſſir à tracer une Fortification, quand le milieu de la Place eſt vuide ; mais il n'eſt pas ſi aiſé de s'en ſervir quand il faut tracer des Fortifications autour d'une Ville dé-ja baſtie. Fig. 45.

Je ſuppoſe donc qu'on vous donne un lieu à fortifier, & que l'ayant meſuré,

vous le jugés capable d'un Hexagone déterminé. Tracés-le sur le papier, vous servant d'vne Echelle, ou des Tables supputées.

Prolongés dans vostre dessein le costé FD, jusqu'en P, auquel vous tirerés une perpendiculaire, depuis l'Angle le plus proche; comme dans la figure GP, est perpendiculaire, au costé FD prolongé: Prenez sur l'échelle la longueur des costez GP, PD; ensuite tirez sur le Terrain le costé FD, d'autant de toises que le dessein en donne; prolongez le mesme costé jusqu'en P, en sorte que la ligne DP, contienne autant de toises, que vous en avez de marquées sur le papier: puis prenés un cordeau d'autant de toises qu'en contient la ligne DG, & posez un de ses bouts en D. Mettez aussi au poinct P, le bout d'un autre cordeau long d'autant de toises qu'en contient PG: & assemblant les deux autres bouts des cordeaux, tirez-les jusques à ce qu'ils soient tendus également: Ainsi vous aurez le poinct G. Continuez de l'un à l'autre, travaillant toûjours en dehors, & si vous n'avez point manqué, vous rencontrerez enfin le poinct F, auquel vous avez commencé: que si vous en estes beaucoup éloigné, il faudra corriger cette faute avant que de tracer les autres parties.

PROPOSITION XXXX.

Premiere methode de lever un Plan par le dedans.

CEtte premiere pratique sert pour lever le plan du lieu, où l'on a dessein de bastir une Fortification ; ce qui est absolument necessaire, avant que d'en venir à l'execution. *Pl. 18. fig. 46.*

Qu'on propose à lever le plan de la figure ABCDEFG. Ayant conduit la ligne AE, par le milieu, je tire de tous les Angles BCDFG, des perpendiculaires BH, CK, DM, FL, GI, dont je mesure la longueur, aussi bien que celle des lignes AH, HI, IK, KL, LM, ME : ce qui se fait aisément avec un cordeau divisé en toises, estendu de A, en E, ou par le grand Compas, ou par une chaîne. Les perpendiculaires se tirent facilement avec un Equierre, que j'applique le long du cordeau, & que je dispose tellement, par exemple en H, que l'autre bras regarde le poinct A.

Ayant mesuré toutes ces lignes sur le Terrain, j'en tire une sur le papier, & je luy donne autant de parties de l'échelle que AE, contient de toises, & de pieds :

& l'ayant divisée de même façon que AE, je tire des perpendiculaires par les poincts de division, auſquelles auſſi je donne autant de parties de l'échelle, que leur correſpondantes ſur le Terrain contiennent de toiſes, & de pieds.

Enfin je joins les extremitez de ces perpendiculaires par des lignes droites, qui forment un Polygone parfaitement ſemblable, à celuy qui eſt tracé ſur le Terrain, comme il eſt facile à demonſtrer.

PROPOSITION XXXXI.

Seconde methode de lever un Plan par le dedans.

Pl. 18. *fig.* 47. LA ſeconde methode ſuppoſe auſſi-bien que la precedente, que la Place eſt vuide, & ne peut pas reüſſir pour lever le Plan d'une place dé-ja faite, mais ſeulement pour lever celuy du lieu, où nous la voulons baſtir.

Qu'on propoſe le Polygone irregulier ABCDEFG, pour en lever le Plan. Je meſure châque coſté de ce Polygone, c'eſt à dire AB, BC, CD, &c. Je meſure auſſi les Diagonales BG, BF, BE, BD; en ſorte que tout le Polygone eſt diviſé en Triangles.

Ayant pris exactement toutes ces mesures sur le Terrain. Je commence à tirer sur le papier une ligne, qui contienne autant de parties de l'échelle, que AB, contient de pieds. Je forme ensuite sur cette ligne, un Triangle semblable à ABG, ce qui est trés-facile en cette maniere. Je prends avec le Compas autant de parties de l'échelle, que BG contient de pieds, puis posant un des pieds du Compas ainsi ouvert, au bout de la ligne tirée sur le papier, je décris un petit Arc. Je prends ensuite sur la mesme échelle autant de parties, que la ligne AB contient de pieds, & je décris un autre Arc qui coupe le premier: & enfin je tire deux lignes à ce poinct de concours. J'en fais de mesme pour tous les autres Triangles: ainsi je trace sur le papier un Polygone semblable à celuyque j'ay mesuré sur le Terrain; ce qui seroit facile à demonstrer.

PROPOSITION XXXXII.

Troisiéme façon de lever un Plan par le dedans.

Pl. 19. fig. 48. LA troisiéme façon de lever un Plan par le dedans, se pourra facilement mettre en execution avec un petit ais, sur lequel soit attaché le papier, où vous voulez décrire vostre Plan.

Choisissez deux endroits A, & B, au dedans du lieu, que vous voulez contre-tirer, mettez l'instrument en A, & ayant marqué dessus l'ais le poinct qui répond perpendiculairement au poinct A, attachez-y une regle qui puisse rouler autour d'un petit clou, & qui soit garnie de pinnules. Regardez le poinct B par les pinnules, & tirez une ligne le long de la regle, donnant à cette ligne autant de parties de l'Echelle que la ligne AB contient de pieds sur le Terrain. Puis regardant chaque Angle de la figure, tracez sur le papier, une ligne le long de la regle, pour chacun, adjoûtant quelques lettres, pour les pouvoir reconnoistre. Transportez ensuitte l'ais au point B du Terrain, faisant que le poinct B de l'ais luy réponde

fig. 48

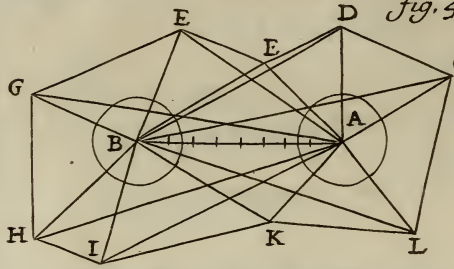
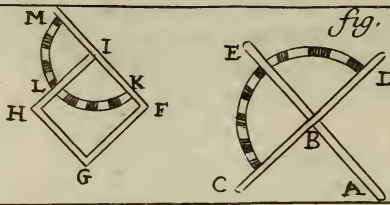


fig. 49



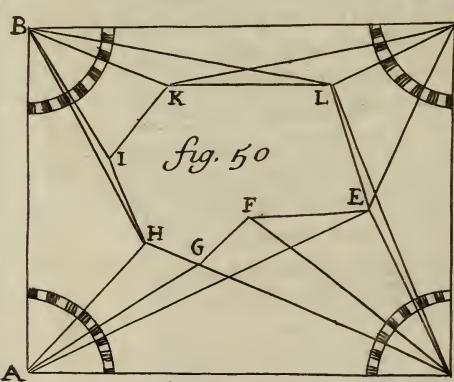


fig. 50

perpendiculairement : & tournant l'instrument jusques à ce que vous voyez le poinct A du Terrain, par la ligne BA, placez une regle garnie de pinnules au poinct B : puis regardant chaque Angle de la figure, tirez pour chacun une ligne le long de la regle. Le poinct du concours de deux lignes appartenantes au mesme Angle de la figure, est le lieu propre de cet Angle sur le papier. Vous acheverez ainsi tout le Plan, & la ligne AB luy pourra servir d'Echelle.

La Demonstration de cette pratique est tres-facile, puisqu'on décrit sur l'Instrument, des Triangles semblables à ceux que l'on forme sur le terrain. L'on peut au lieu d'un ais, se servir d'un cercle entier divisé en trois cens soixante degrez, ou d'un demy-cercle, qui ait deux pinnules arrestées, & une regle mobile garnie aussi de pinnules. Car plaçant le Centre de l'Instrument au poinct A, & regardant le poinct B par ses pinnules immobiles, vous ferez rouler la regle, & la pointant contre les Angles de la figure, vous remarquerez ceux qu'elle fait avec la ligne AB. Vous transporterez l'Instrument en B, & regardant pareillement le point A par les pinnules immobiles, vous tournerez la regle vers les mesmes Angles de la figure, re-

marquant les Angles qu'elle fait avec la ligne BA. En ſuite vous tirerez une ligne ſur le papier, qui ait autant de parties de l'Echelle, que AB contient de pieds, & vous formerés au bout de cette ligne les meſmes Angles, que vous avez trouvés ſur le terrain. Le concours des lignes qui appartiennent au meſme Angle du Polygone, vous donnera ſur le papier, le poinct auquel vous le devez placer.

Nous nous ſervons de ces methodes pour faire une Chorographie, ou Carte particuliere d'un Pays.

PROPOSITION XXXXIII.

Diverſes façons de meſurer les Angles que font les Murailles.

LE Demi-cercle eſt la meſure naturelle des Angles, ainſi nous nous en devons ſervir ordinairement; pourveu que nous le puiſſions appliquer. Or cette application ne ſe peut faire commodément, quand il s'agit de meſurer l'Angle que font deux Plans, ou deux Murailles, parce qu'il faudroit pour cela qu'une partie du Demi-cercle, entraſt dedans.

Pl. 19. fig. 49.

On peut faire un inſtrument compoſé

de deux regles,& d'un Demy-cercle, qui ſera fort propre pour meſurer tous les Angles ſaillans. Car appliquant les regles AB, CB contre les murailles d'un Angle ſaillant ABC ; le Demy-cercle D E C donnera la grandeur de l'Angle D B E auquel ABC eſt égal (*par la* 15 *du* 1. *d'Eucl.*)

On peut auſſi faire un autre inſtrument I F G M ſemblable à un Parallelogramme, qui ſera tres-commode pour meſurer tous les Angles rentrants. Car les regles FG, GH, eſtant appliquées contre la Muraille ; le Demy-cercle, MLK donnera la meſure de l'Angle FIL, auquel l'Angle F G H eſt égal (*par la* 34 *du* 1. *d'Eucl.*)

Le compas de proportion ſeroit tres-propre, n'eſtoit que les lignes des cordes, qui ſont marquées deſſus, ne ſont pas paralleles au bord du meſme compas. On s'en peut neantmoins ſervir, appliquant des regles contre les murailles, & tenant tellement le compas de proportion ; que le bord des regles, s'ajuſte parfaitement avec les lignes des cordes : car pour lors le compas aura l'ouverture de l'Angle que forment les murailles ; & puiſque dans l'uſage de ce compas, vous avez une pratique qui enſeigne à connoiſtre la grandeur de l'Angle de ſon ouver-

ture, vous aurés auſſi celle de l'Angle que forment les murailles.

Que ſi vous devés meſurer un Angle ſaillant, ſans avoir aucun inſtrument, appliqués deux regles & faites-les paſſer en dehors chacune de trois ou quatre pieds : meſurés auſſi la diſtance d'un bout d'une regle à celuy de l'autre, & faites un triangle de ces trois grandeurs, ou pour le moins un Triangle ſemblable : & vous pourrés facilement ſçavoir la grandeur de l'Angle par le quart du cercle diviſé.

Vous pouvés de meſme façon appliquer deux regles, contre les murailles qui forment un Angle rentrant, & meſurer la diſtance du bout d'une regle à celuy de l'autre, & former un Triangle de ces trois longueurs.

PROPOSITION XXXXIV.

Premiere methode de lever le Plan d'une Place par dehors.

Pl. 20. fig. 51. QV'on propoſe la Place irreguliere A B C D, &c. le Plan de laquelle on entreprend de lever: meſurez tous les côtés de la Place ; par exemple, ſuppoſons que vous trouvez 90. toiſes pour AB ; 65. pour

fig. 51

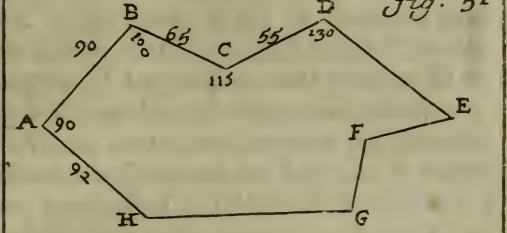


fig. 52

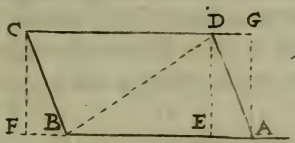


fig. 53

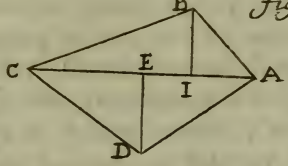
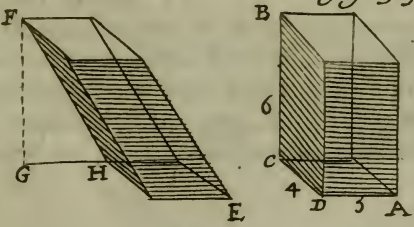


fig. 54



B C ; 55. pour C D, & ainſi de tous les autres. Meſurez auſſi l'Angle B de cent degrez ; l'Angle C de cent quinze ; D de cent trente, & ainſi de tous les autres.

Ayant toutes ces meſures écrites avec beaucoup d'exactitude, faites ſur le papier un Angle égal à l'Angle B, & donnez à une des lignes qui forment cét Angle, autant de parties de l'Echelle, que la ligne A B contient de toiſes, c'eſt à dire 90 ; & à l'autre 65, autant que vous en avez trouvé en BC.

Au bout de cette ſeconde ligne, formez un Angle de cent quinze degrez, donnant cinquante-cinq parties de l'Eſchelle, à la ligne ſuivante : Pourſuivant ainſi tout le contour, ſi vous rencontrez à la fin de l'operation, le meſme poinct, où vous avez commencé, c'eſt une marque qu'elle a eſté fort exacte.

La Demonſtration de cette operation eſt aſſez claire, puiſque les coſtez du Deſſein, tirés ſur le papier, ſont proportionnez à ceux du Prototype, & les Angles égaux ; donc les Figures ſont ſemblables.

PROPOSITION XXXXV.

Seconde methode de lever le Plan d'une Place par le dehors

IE ne puis omettre une pratique fort ingenieuſe, qui ſe ſert de la Bouſſole pour lever le Plan d'une Place. Ie ſuppoſe une Bouſſole aſſez grande, laquelle ait dans ſon fond, un Cercle diviſé en 360 degrez. Appliquez le meſme coſté de la Bouſſole contre chaque muraille de la Place, & remarquez fort exactement le degré du Cercle, ſur lequel tombe l'éguille aymantée: meſurez auſſi avec un cordeau, la longueur de chaque Pan de muraille: enſuite attachez voſtre papier ſur une Table, enſorte qu'il ne puiſſe changer de ſituation. Mettez voſtre Bouſſole ſur le papier, & la tournez juſques à ce que ſon éguille, montre le meſme degré du Cercle, ſur lequel elle eſtoit quand vous l'avez appliquée contre la premiere muraille; & tirant une ligne le long du coſté de la Bouſſole, donnez-luy autant de parties de l'Eſchelle, que la muraille contenoit de toiſes. Tranſportez voſtre Bouſſole au bout de cette ligne, & tournez-la, juſques à ce

que son éguille regarde le mesme degré, qu'elle monstroit estant appliquée à la seconde muraille ; tirez pareillement une seconde ligne par le costé de la Bousſole, & luy donnez autant de parties de l'Echelle, que la seconde muraille contenoit de toises. Achevez ainsi vostre dessein, appliquant autant de fois la Bousſole, que la Place a de murailles, & le Plan sera achevé.

La Demonstration de cette pratique est fort claire, puisque chaque ligne du dessein a autant de toises virtuelles, que les murailles en ont de reelles, & d'ailleurs les Angles sont égaux.

PROPOSITION XXXXVI.

Troisiéme pratique pour lever le Plan d'une Place, par le dehors, sans l'approcher.

LEs Propositions precedentes, ne se peuvent mettre en pratique, qu'en s'approchant de la Place, de laquelle on leve le Plan : si on veut qu'un Ingenieur leve le Plan d'une Place assiegée dont il ne peut approcher sans danger ; il faut recourir à cette proposition. *Pl. 19. fig. 50.*

Qu'on propose la figure, ou Place

EFGHIKL pour en lever le Plan, je choisis autour de la Place plusieurs endroits d'où je puisse découvrir tous ses Angles, desorte qu'il n'y en ait aucun, que je ne puisse voir, pour le moins de deux endroits. Ayant pris le poinct A sur le terrain pour la premiere station, & B pour la seconde : Ie pose mon Demi-cercle en A, & je regarde le poinct B, par les pinnules immobiles de l'instrument, puis j'écarte la regle, pour regarder le poinct E, par ses pinnules. Ainsi le Demycercle me donne la mesure de l Angle BAE. Ie tourne la regle vers F, pour avoir la grandeur de l'Angle BAF, & ensuite celle des Angles BAG, B A H. Ie transporte mon Demycercle à la seconde station B, ayant exactement mesuré la ligne AB : puis tournant les pinnules immobiles vers A, & la regle vers la troisiéme station C, je remarque l'Angle ABC. Ie vise ensuite contre tous les Angles de la figure, que ie puis decouvrir; & je mesure les Angles ABL, ABK, ABI. Ie transporte le Demycercle en C, & aprés avoir mesuré la ligne BC, je tourne les pinnules immobiles vers le poinct B, & la regle vers D, pour avoir l'Angle BCD, & ensuite les Angles BCK, BCL, BCE. J'en fais de mesme en D, pour connoistre la grandeur des Angles CDA, CDL,

CDE, CDF, CDG. Pour lever le Plan sur le papier, je choisis un poinct à discretion qui represente le poinct A, duquel je tire une ligne d'autant de parties de l'Echelle que AB contient de toises. Je forme en l'un de ses bouts, des Angles égaux, à ceux que j'ay mesurez au poinct A, c'est à dire aux Angles BAE, BAF, BAG, BAH: & à l'autre bout, des Angles égaux à ceux de B, c'est à dire ABC, ABL, ABK, ABI. Ayant fait un Angle égal à ABC, & ayant donné à la seconde ligne, autant de parties, que BC contient de toises, je trouve sur le papier le poinct qui represente la station C, où je forme les mesmes Angles que j'ay observés en C. Je fais le même au poinct qui represente D.

Ayant tiré toutes ces lignes, je remarque l'endroit, où celles qui apartiennent au mesme Angle de la place, se rencontrent, car c'est le poinct où je dois placer cét Angle. Il faut prendre garde à ne pas se méprendre, ny donner à un Angle, une autre ligne que la sienne.

---

* *Mesurer la solidité du Rempart.*

CEluy qui conduit le travail d'une Fortification, doit tellement disposer toutes choses, que la terre qu'on tire des fossés, soit suffisante pour en faire les Remparts,

les Parapets, & tous les autres ouvrages qu'il entreprend. Il eſt neceſſaire pour cela, de ſupputer tant le creux du Foſſé, que la ſolidité de toute la Fortification. Il le doit meſme faire avec beaucoup d'exactitude, puis qu'il s'agit de determiner le payement des Ouvriers, avec leſquels on a coûtume de convenir à tant la toiſe cubique. Or, parce qu'on ne peut pas apprendre à meſurer un corps ſolide, qu'on ne ſçache auparavant meſurer l'aire, ou la capacité d'une ſurface; il faut que dans la Propoſition ſuivante, je donne quelques ſuppoſitions de Planimetrie, qui ſont aſſez communes, & que je ne mettrois pas en ce lieu, n'eſtoit que la pluſpart de ceux qui apprennent les Fortifications, ne ſçavent pas la Geometrie.

PROPOSITION XXXXVII.

Suppoſitions de Planimetrie.

Pl.20. fig.52. JE ſuppoſe en premier lieu, que pour avoir la capacité, ou l'aire d'une figure parallelogramme rectangle, vous devez multiplier ſa longueur par ſa largeur. Par exemple; ſi une Sale eſt longue de trente pieds, & large de vingt, & que ſes Angles ſoient droits, vous n'avez qu'à multiplier

tiplier trente par vingt, le produit qui eſt ſix cens, ſera l'aire, & la capacité de cette Sale : c'eſt à dire qu'elle aura ſix cens pieds quarrés, de ſorte que ſix cens carreaux chacun d'un pied, la pourront entierement couvrir.

Je ſuppoſe en ſecond lieu, que pour avoir la capacité d'un Parallelogramme obliquangle, il faut multiplier la baſe par la perpendiculaire. Comme par exemple, ſi je veux avoir la ſurface, ou l'aire du parallelogramme ABCD ; je dois tirer la perpendiculaire DE, & multiplier la baſe AB, par DE. Car la multiplication de DE par EF, me donne la ſurface du parallelogramme rectangle DEFC, qui eſt égal au parallelogramme ABCD, la baſe AB eſtant égale à EF. Donc en multipliant AB par DE, je produiray l'aire, ou ſurface du parallelogramme ABCD.

Troiſiémement, pour meſurer un Triangle rectangle, il faut multiplier la moitié d'un coſté qui contient l'Angle droit, par l'autre tout entier : par exemple, ſi je veux meſurer le Triangle AED, je multiplie la moitié de AE, par ED. Car en multipliant toute la baſe AE par ED, le produit ſeroit le Rectangle AEDG ; or le Triangle eſt la moitié de ce

Rectangle ; donc multipliant le costé D E par la moitié de A E, le produit sera égal au Triangle A E D.

Quatriémement, toute sorte de Triangle se mesure, en multipliant la moitié de sa base par la perpendiculaire. Comme par exemple, si on propose le Triangle A B D, je dis qu'en tirant de l'Angle D à la base A B, la perpendiculaire D E, & multipliant la moitié de A B par D E, le produit vous donnera la capacité du Triangle. Car en multipliant la base A B par la perpendiculaire D E, vous avez toute la surface du parallelogramme A B C D, duquel le Triangle A B D n'est que la moitié (*par la 41 du 1. d'Eucl.*) vous aurez donc la grandeur du Triangle, en multipliant la moitié de sa base par la perpendiculaire, ou la moitié de la perpendiculaire par toute la base.

Cinquiémement, pour mesurer un Trapeze, qui a les deux costés opposez paralleles, ajoûtez ensemble les deux costés opposez, & multipliez la moitié de cette somme par la perpendiculaire. Comme si on propose le Trapeze A F C D, ajoûtez ensemble les costés A F de dix-huit, & C D de douze, la somme est de trente ; la moitié est de quinze. Supposant que la perpendiculaire D E est de huit : multi-

pliez quinze par huit, & le produit sera cent vingt, la capacité du Trapeze. Car si vous prenez A B égale à C D, vous aurez la capacité du parallelogramme A B C D, multipliant la base A B par la perpendiculaire D E; & vous aurez celle du Triangle C B F, multipliant la moitié de la base B F, par la perpendiculaire D E. Or ajoûtant A F & C D, & prenant la moitié de la somme, vous avez A B avec la moitié de B F. Donc multipliant la moitié de cette somme par la perpendiculaire D E, le produit sera égal à la capacité du Trapeze A F C D.

Enfin, si vous avez une figure irreguliere, il la faut reduire en Triangles, & mesurer chaque Triangle en particulier. Comme si on proposoit le Polygone A B C D à mesurer, il le faudroit partager en deux Triangles A B C, A D C, tirant la ligne A C: puis tirer les deux perpendiculaires B I, D E que vous ajoûterez ensemble, & les multiplierez par la moitié de la ligne A C. Le produit sera la capacité du Polygone A B C D, parce que comme nous avons demontré cy-devant, on a la capacité de chaque Triangle, multipliant la moitié de la base A C par sa perpendiculaire : donc on aura la capacité de tout le Polygone, multipliant la *Pl. 20. fig 58.*

moitié de la base, par la somme des perpendiculaires.

Si le Polygone qu'on doit mesurer, a quelques lignes courbes, on les partage en tant de parties, que tirant des lignes droites, elles ne s'écartent pas sensiblement de la courbe.

Je ne m'arreste pas davantage à cette matiere, puisque ce n'est que par occasion que j'en parle, autant qu'il est necessaire, pour mesurer la solidité du Rempart.

PROPOSITION XXXXVIII.

Suppositions de Stereometrie.

Pl 20. fig 54. IE suppose que pour mesurer un Prisme, il faut multiplier sa base par sa hauteur perpendiculaire. Comme par exemple, le Prisme A B ayant le costé A D de cinq pieds, D C de quatre, & sa hauteur perpendiculaire, B C de six; je multiplie A D par D C supposé que l'Angle A D C soit droit, & le produit qui est vingt, sera égal à la base A C. Multipliant cette base vingt par C B qui est six, le produit qui est cent vingt, est la solidité du Prisme

Que si le Prisme estoit incliné comme

fig. 55

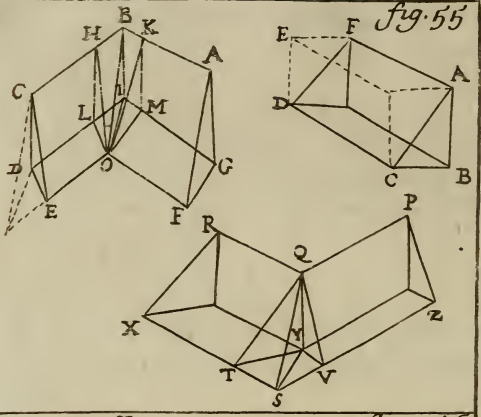


fig. 56

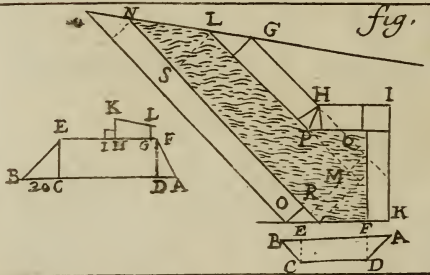
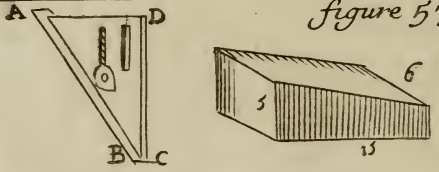


figure 57



EF. il faudroit multiplier sa base EH, par la perpendiculaire FG ; car on demontre *(dans le* 11. *d'Eucl.)* que ce Prisme incliné est égal à un Prisme rectangle de même base, & de mesme hauteur perpendiculaire.

2. Un Prisme rectangle triangulaire AD se mesure, multipliant la moitié de sa base par sa hauteur perpendiculaire AB ; parce que si on multiplioit toute la base BD par AB, on auroit toute la solidité du Prisme AE, duquel le Prisme triangulaire ABD n'est que la moitié. Que s'il estoit incliné, en sorte que l'Angle ABC ne fust pas un Angle droit, il faudroit prendre la hauteur perpendiculaire, & la multiplier par la moitié de la base. *Pl. 21. Fig. 55.*

Troisiémement, la solidité d'une pyramide se mesure, multipliant le tiers de sa base par sa hauteur perpendiculaire : ou multipliant toute la base par le tiers de sa hauteur perpendiculaire. Parce que si nous multiplions toute la base par toute la hauteur perpendiculaire, nous aurons le Prisme entier ; or la pyramide n'est que la troisiéme partie d'un Prisme de mesme base, & de mesme hauteur. Il faut donc multiplier la Base par le tiers de la hauteur.

Quatriémement, quand deux Taluds

se rencontrent à Angle rentrant, ils forment deux Pyramides: & ils n'en forment qu'une, quand ils se rencontrent à Angle saillant.

Pl 21. fig. 55. Il est assez difficile de bien representer cette figure sur un Plan, on la verroit mieux dans un corps solide. Que le corps ABCDEFG, represente deux murailles à Talud, je dis que la rencontre de ces Corps solides à Talud vers l'Angle rentrant ABC, forme deux Pyramides IHO, IKO, qui ont leur sommet au poinct O, ensorte que pour mesurer exactement la solidité de ce corps, il faut premierement mesurer la solidité du prisme Triangulaire HOEDC, multipliant ou la base HLDC par la moitié de la hauteur ED; ou la base OD, par la moitié de la hauteur DC: ou la base CDE par toute la hauteur LD. Vous mesurerez de mesme façon le Prisme AGFOK; en quoy il n'y a point de difficulté.

Ie dis de plus, que vers l'Angle rentrant B, il se forme deux Pyramides. La premiere est IBHLO, à laquelle le parallelogramme rectangle I B H L sert de base, & le poinct O de sommet: l'autre est I B K M O. La premiere se mesure, multipliant la base I B H L, par la troisiéme partie de sa hauteur perpendiculaire

OL ; & la seconde, multipliant sa base IBKM par la troisiéme partie de MO.

Je dis en second lieu, que si deux Taluds se rencontrent à Angle saillant, comme PQSZ, RQSX, ils formeront une seule pyramide QVST, qui a pour base le rectangle VYTS, & pour sommet le poinct Q ; de sorte que multipliant la base VYTS, par la troisiéme partie de la ligne YQ, vous aurez la solidité de cette pyramide.

PROPOSITION XXXXIX.

Mesurer la solidité du Rempart.

POur mesurer la solidité du Rempart ; il faut premierement mesurer la capacité, ou surface du profil. Il sera mesme plus facile d'en prendre toutes les parties l'une aprés l'autre : Comme par exemple, si on propose la Section verticale, ou profil ABEF, tirant les deux perpendiculaires CE, DF, vous avez une figure rectangle CDEF, fort facile à mesurer ; car supposez que CD, soit de soixante-dix pieds, & EC de vingt, multipliant soixante-dix par vingt, vous aurez mil quatre cens pour le profil EFDC. Mesurez ensuite le tour de la place par le bord exterieur du chemin couvert ; puis par le bord interieur du terre- *pl. 21. fig. 56.*

plein : & faisant une somme de ces deux, vous aurez un contour moyen, par lequel si vous multipliez le profil du Rempart, qui est mil quatre cens, vous aurez toute sa solidité, sans compter ses deux taluds, & sans entrer dans les Bastions.

Pour le talud interieur du mesme Rempart, il faut premierement mesurer son profil qui est triangulaire. Multipliant sa demi-base qui est dix, par vingt, le produit sera deux cens ; multipliez-le par le contour interieur du mesme talud, & vous aurez sa solidité, excepté qu'à chaque Angle qui se trouve rentrant, il faut avoir égard aux deux pyramides qui s'y forment, ainsi que j'ay dit dans la proposition precedente.

Il n'y a point de talud exterieur quand la place est revestuë d'une muraille, ainsi le Rempart est encore plus facile à mesurer. S'il y a un talud exterieur, vous le mesurerez ainsi FD. Par exemple estant supposé de vingt pieds, AD, ne doit estre que de cinq : multipliez donc FD vingt, par la moitié de AD cinq, c'est à dire $2\frac{1}{2}$ & vous aurez cinquante ; que vous multiplierez par la longueur de toutes les courtines, & le produit sera la solidité du talud exterieur.

Aprés la solidité du Rempart, il faut mesurer celle de la banquette, commençant par son profil. Sa largeur est de trois pieds, sa hauteur de $1\frac{1}{2}$ Multipliez l'un par l'autre, vous aurez son profil de $4\frac{1}{2}$ que vous multiplierez encore par la longueur des courtines, jusques à l'entrée des Bastions, ce qui ne souffre aucune difficulté.

Quant au Parapet, sa hauteur interieure est de six pieds, l'exterieure de 4, adjoûtez-les ensemble, vous aurez 10; la hauteur moyenne est donc de 5. pieds. Sa largeur est de 20. pieds, ainsi tout son profil sera de cent pieds quarrez, qu'il faut multiplier par la longueur des courtines, jusques à l'entrée des Bastions, parce que le parapet est interrompu en cét endroit. On peut avoir égard tant au talud interieur, qu'à l'exterieur du Rempart, ce qui est fort peu considerable.

Le Bastion qui est plein est facile à mesurer. Prenez la capacité du Bastion par enhaut, la divisant en Triangles, ainsi que j'ay enseigné cy-devant: puis multipliez-la par la hauteur, & vous aurez sa solidité; excepté son talud, duquel aprés avoir mesuré le profil qui est un Triangle, vous le

multiplierez par la longueur des faces, & des deux flancs, y adjoûtant les deux pyramides qui se font à l'Angle de l'épaule, & celle, qui se forme à la pointe du Bastion, mais cela est de peu de consequence.

Il faut soustraire quelque chose pour les places basses, qui ne sont pas si élevées que le reste du Bastion. Il faut aussi prendre garde aux portes, & aux autres interruptions de l'ouvrage.

Le parapet du chemin couvert se mesure ainsi. On trouve son profil en multipliant la moitié de sa base par sa hauteur; & sa solidité en multipliant son profil par son contour : on doit seulement prendre garde aux Angles, tant rentrants, que saillants, où se forment des pyramides, ainsi que j'ay dit dans la proposition precedente.

PROPOSITION L.

Mesurer la capacité du Fossé.

Pl. 21. fig. 56. POur prendre la mesure de la capacité, ou du creux du fossé, il en faut separer les taluds, & remarquer que les Angles saillants eu égard au rempart, sont rentrans eu égard au fossé : comme au contraire les rentrants du rempart, sont les saillants du fossé. Par exemple l'Angle du Bastion est

saillant au rempart, de sorte que son talud forme une pyramide; mais il est rentrant pour le fossé, & il en forme deux dans le vuide du fossé. Il en est de mesme de l'angle de l'Epaule. L'Angle rentrant de la courtine & du flanc est saillant eu égard au fossé. L'Angle que fait la contrescarpe au devant de la courtine est saillant, mais pour le fossé il est rentrant.

Je suppose qu'on ait le profil du fossé ABCD, dans lequel sa profondeur, & ses taluds soient marquez perpendiculairement à la face des Bastions. Je tire les deux perpendiculaires DF, CE, & je retranche les deux taluds : ainsi la largeur du fossé par le bas, c'est à dire CD, sera par exemple de soixante-quatre pieds, & sa profondeur CE, de douze. Multipliant soixante-quatre par douze, j'auray sept cens soixante-huit pour le profil CDFE. Supposons ensuite le demi-Bastion GHI, & la demi-Courtine IK; le talud du rempart est marqué LM parallele à la face GH; & celuy de la contrescarpe par la ligne SR. Je continuë la ligne LM, à laquelle je tire deux perpendiculaires LS, MO, & je mesure sur le dessein la ligne LM, qui sera par exemple de soixante toises, c'est à dire trois cens soixante-pieds. Je multiplie sept cens soixante-huit, qui est la mesure du profil,

par trois cens soixante, & je trouve deux cens soixante-seize mil, quatre cens, quatre-vingt pieds cubiques. Or la toise cubique contient deux cens seize pieds cubiques, c'est pourquoy divisant deux cens soixante-seize mil, quatre cens, quatre-vingt, par deux cens seize, je trouve mil quatre-vingt-cinq toises cubiques, & cent vingt pieds.

Secondement je mesure les Triangles LSN, MKO PQK, & je les multiplie par douze, qui est la profondeur du fossé.

Pour avoir le talud de la contrescarpe, il faut mesurer le Triangle EBC du profil, multipliant EC douze, par six, moitié de EB, qui font soixante-douze: puis multiplier soixante-douze par NR. On doit remarquer que vers R, il se forme une double pyramide, puisque l'Angle est rentrant, eu égard au fossé.

Le talud interieur du fossé se peut facilement mesurer, ayant le Triangle ADF, qui est de soixante-douze pieds, que vous multiplierez par la face GH, de quarante-huit toises ou deux cens quatre-vingt-huit pieds: puis par le flanc HI, de vingt toises, ou cent vingt pieds; & par la demi-Courtine IK, de trente-six toises ou deux cens seize pieds. Il y faudra adjouster en P, une double pyramide, & en Q une simple. Il est bon de faire quelques figures solides

pour ne pas se méprendre, & pour se conduire plus exactement.

PROPOSITION LI.

Des Murailles.

PLusieurs estiment qu'une place qui n'a qu'un rempart de terre, vaut mieux que celle qui est revestuë, parce que les murailles à cause de leur trop grande resistance sont plustost renversées par le canon, ou par les mines, & que leurs éclats incommodent beaucoup ceux qui les defendent. J'adjoûte que leurs debris rempliſſent plûtost le fossé: & qu'outre les dépenses qu'il faut faire pour les bastir, on ne les peut reparer, comme on fait les ouvrages de terre.

D'ailleurs les remparts qui ne sont que de terre, doivent avoir un si grand talud pour se soustenir, qu'on y peut presque monter.

Secondement, on ne peut les élever si haut, & par consequent ils sont sujets aux surprises, & à estre insultez.

Troisiémement, on a de la peine à y former des oreillons, & des places basses.

Quatriémement, la pluye fait éboulet la terre, de sorte qu'on est obligé de les reparer continuellement.

D'où je concluds, que le rempart doit estre de terre : Mais qu'une muraille ne luy peut estre que tres-avantageuse.

Il est à propos d'élever le rempart avant que de bastir la muraille : Premierement, parce que c'est du fossé qu'on tire la terre, qui ne peut estre transportée si facilement, quand la muraille est bastie, Secondement, parce que si la terre n'a eu le loisir de se rasseoir durant deux, ou trois années, & de prendre son assiete ; elle pousse extraordinairement & renverse la muraille, principalement aprés les pluyes.

Cette muraille se fait de diverse épaisseur, selon la qualité de la terre qu'elle doit soustenir. Une terre grasse & ferme, se liant assez d'elle-mesme, n'a pas besoin d'une muraille si épaisse, que la maigre, ou sablonneuse. Quelques-uns donnent d'épaisseur au bas de la muraille la huitiéme ou la neuviéme partie de sa hauteur, la prenant jusques au niveau du terre-plain. Le talud doit estre moderé : car s'il est trop petit, il ne soustient pas assez la terre qui pousse : s'il est trop grand, il donne trop de facilité à monter.

Le talud d'un ouvrage de terre doit avoir, ou la moitié, ou les deux cinquiémes de sa hauteur : mais le talud d'une muraille n'est pas si grand ; il suffit comme

nous avons dit, qu'il soit d'une neuviéme de sa hauteur, c'est à dire que la muraille décroisse d'un pied, sur neuf de sa hauteur.

La muraille peut estre de pierre ou de brique : mais cette derniere est preferable à la premiere, parce qu'elle est plus douce, ensorte que le canon n'y fait qu'un trou sans aucun éclat. Il est bon de n'employer les pierres que deux ans aprés qu'on les a tirées de la carriere, afin de les endurcir à l'air : cette precaution neantmoins n'est pas uniuerselle, ny necessaire pour toute sorte de pierres.

Quelques-uns font cette muraille de gros bois, mettant une couche d'arbres, puis une de terre ; & asseurent qu'une muraille ainsi faite, ne peut n'y estre brûlée, ny abbatuë par l'effort du canon : outre qu'elle ne couste presque rien dans les lieux, qui sont proche des forests. Il en faudroit venir à l'experience.

On adjouste des éperons à la muraille, qui la rendent plus forte pour soûtenir la terre, qui pousse toujours en dehors.

Le cordon qui se met ordinairement à la naissance du parapet, n'est qu'un ornement inutile : il est mesme prejudiciable, servant comme de marque à l'ennemy, pour pointer le canon au defaut du rempart.

On pousse la muraille au devant du grand parapet, à la hauteur de quatre pieds, & de deux d'épaisseur, pour servir de parapet, & pour couvrir le chemin des rondes

PROPOSITION LII.

Des Fondements.

NOn seulement la muraille, mais encore tout le rempart, si le sol ne se trouve extrémement ferme, a besoin de fondement: autrement on se met en danger de voir ébouler tout l'ouvrage.

Ces fondements se peuvent faire de diverses façons. Quand le terrain n'est pas assez ferme, on les creuse de cinq à six pieds; & on pilote avec des pieces de chesne, de chastaignier, ou d'aulne, tant plein que vuide: l'on en arreste les testes par des pierres, qu'on engage par force entre deux.

Que si le lieu est marécageux, outre les pilotis, on peut faire une bonne charpente en forme de chassis bien pressé, pour arrester toutes les testes des pilotis.

Si le sol est sablonneux, on creuse davantage les fondements, c'est à dire de sept à huit pied, & on le pave de planches.

Les meilleurs fondements qu'on puisse

faire, sont ceux qu'on pratique à Lyon : car aprés avoir creusé jusques au ferme, on remplit ce creux de mortier, en y meslant du gravier, & des petits cailloux, qui font une prise si forte, & se lient si bien, que la pierre n'est pas plus dure. Ce qui est un effet de la chaux, qui a cette proprieté de s'endurcir, si on l'employe quand elle est chaude.

PROPOSITION LIII.

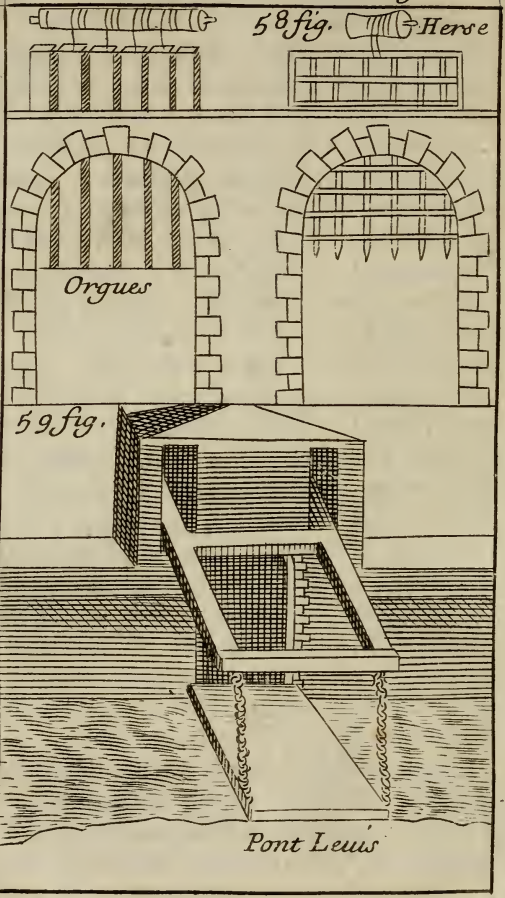
Fabrique des Remparts.

J'ay dé-ja parlé de la figure, hauteur & épaisseur des remparts. L'épaisseur ne doit pas estre moindre de quarante-cinq pieds : la hauteur est de quinze, à vingt-cinq pieds. Il nous reste à parler de certaines particularitez, qui regardent plustost la pratique, que la speculation. *Pl. 21. fig. 57.*

On bastit le rempart en esté, lorsque la terre est séche. La matiere la plus propre est l'argille grise, ou la terre marécageuse, parce qu'elle se lie, & se soustient mieux & avec moins de talud, & qu'elle produit de l'herbe qui sert beaucoup à l'affermir. La terre sablonneuse se soustient difficilement sans murailles. La graveleuse aussi n'est pas bonne.

Presque tout l'exterieur se fait de gazons, afin qu'il se lie mieux. La figure d'un gazon ressemble à celle d'un coing, ayant quinze poulces de long, six de large, & cinq d'épaisseur vers le gros bout, qui se met en dehors. A chaque pied qu'on hausse le rempart, on met des petites branches de saule environ d'un poulce, qu'on estend horizontalement, & qui servent beaucoup à lier les gazons. On bat la terre par tout avec des pilons, de sorte qu'au lieu d'un pied, elle revient à sept ou huit poulces. On la moüille mesme un peu, afin qu'elle se lie mieux. On seme aussi de l'avoine, ou du grand trefle, ou du gramen sur le parapet, & sur le terre-plain du rempart, qui doit pancher un peu vers la Ville, pour faire écouler les eaux. Il faut encore prendre garde que le talud s'éleve uniformément; & pour cela on se sert d'un instrument ABCD, fait en forme de Triangle, qui porte la pante du talud. Il a un plomb, & une ligne parallele à son costé DC: l'usage en est fort facile. On l'applique contre le talud, auquel il se doit tellement ajuster, que le filet du plomb tombe sur sa ligne. Pour conduire mieux cét ouvrage, on pourroit appliquer quelques ais, les ajustant avec cét instrument.

Les parapets se font de mesme matiere, mais il doivent avoir un peu de pante par


58 fig.
Herse
Orgues
59 fig.
Pont Leuis

le dessus, afin qu'on puisse découvrir la contrescarpe, ou pour le moins le coridor.

PROPOSITION LIV.

Des Portes.

LE lieu ordinaire où l'on doit placer les portes, est le milieu des courtines, comme celuy qui est le mieux flanqué, & qu'on attaque le moins. Outre que, c'est l'endroit où le fossé est le plus large, & où l'on peut faire plus de fortifications au-devant. *Pl. 22. fig. 58.*

La largeur de la porte est ordinairement de dix à douze pieds, la hauteur de quinze. Elle sera voûtée, & aura des renules pratiquées dans la pierre, pour y mettre une herse ou cataracte, qui est un treillis de gros bois couvert de fer. Quelques-uns aiment mieux y mettre des poultres separées, pour remedier aux inconvenients de la herse, qui se peut rompre tout d'un coup par le petard, ou estre arrestée, posant seulement une piece de bois dans la renule, ou par un chariot renversé.

Les Ponts-Levis se font en plusieurs manieres: les plus communs sont à fléches: leur longueur & largeur est égale à la porte qu'ils doivent couvrir. Les bras auront *Pl. 22. fig. 59.*

huit ou neuf poulces d'épaisseur : l'aisselle ou épaule sur laquelle ils tournent, aura de diametre quatorze ou quinze poulces. Les fléches auront deux fois la hauteur de la porte, & un pied de diametre. Le quarré interieur sera traversé d'une croix de saint André.

Pl 21. fig. 60. 61. On fait des ponts devant les portes. Les piliers en peuvent estre de pierre, mais les planchers & garde-foux doivent estre de bois, pour pouvoir estre coupez dans l'occasion.

La largeur des ponts doit estre de quatorze, ou quinze pieds : il faut qu'ils soient plus bas que le niveau de la campagne pour estre cachez ; & qu'ils soient tournez, de peur d'estre enfilez.

Quand on ne fait point de demi Lune devant la porte, le pont doit estre plus large sur le milieu du fossé, pour y faire un Corps-de-Garde, & vn Pont-Levis, qui le separera du reste du pont. On en fait un autre au bout du pont, y adjoustant des barrieres ou palissades, & un cheval de frise balancé sur ses pivots. L'on y peut adjouster d'autres inventions, qui ne sont bonnes que contre les surprises.

Si la porte est couverte d'un Ravelin, il faut qu'il ne soit pas simple, mais qu'il ait des flancs : estant plus à propos de l'ou-

vrir par le flanc, que par la face qui eſt trop expoſée à l'Ennemy. Quelques-uns ne font point de difficulté de placer la porte dans la face, aſſez proche de la pointe de la Demy-lune.

PROPOSITION LV.

De l'ordonnance des Ruës.

ON a plus d'égard dans une Place, à l'eſpace deſtiné aux Fonctions militaires, qu'à la commodité du logement. Ainſi le quart de la Place eſt occupé tant par les Places, que par les ruës.

Les petites ruës traverſantes peuvent avoir trois toiſes de large : les grandes qui ſont tirées aux Baſtions, ſix : celle qui eſt le long du Rempart, & qui ſert auſſi de place d'Arme, en peut avoir dix ; parce que ſouvent on y fait des retranchemens, quand l'Ennemy a fait breſche au Rempart, ou emporté le Baſtion.

La grande Place d'Arme, qui eſt au centre de la Place, doit eſtre ou plus grande ou plus petite, ſelon le nombre des Soldats, qui ſe prend ſuivãt le nombre des Baſtions. 200. hommes ſuffiſent pour chaque Baſtion : mais quand on doit ſoûtenir un Siege, il en faut prés de 500. Or pour en don-

ner quelque mesure, il faut remarquer, qu'un Soldat marchant en Bataille occupe trois pieds de front & sept de file ; & en combattant 2. de front, & 3. de file : Toutefois en les rangeant en Bataille, on leur donne ordinairement 3. de front, & 3. de file, qui font une demy toise en quarré. On peut donc ranger 3000. hommes en Bataille dans un quarré qui aura 40. toises pour un de ses costez, & 1600. pour sa capacité. Que si la Place d'arme estant de mesme figure que la Forteresse Pentagone ou Hexagone, a pour son Demi-diametre 18. à 20. toises, elle sera plus que suffisante, pour y ranger les Soldats.

Les corps de garde peuvent estre voutez. Le plus grand est dans la Place d'arme, les autres sont aux Portes, & au bout des Ponts. Ils doivent tous avoir une ou deux cheminées, & un petit Theatre haut de trois pieds, & large de six, de bon chesne, qui regne tout le long, & serve pour le repos, & la dure des Soldats.

Les Magazins doivent estre dans les ruës les plus proches du Rempart, afin que les munitions soient plus facilement transportées. Les Magazins des poudres seront les plus écartés & les mieux fermés qu'il se pourra : il est mesme à propos de les tenir en divers lieux.

Si les Soldats ne ſont pas logez chez les Bourgeois, comme ils le ſont ordinairement dans les Villes de conqueſte, on leur fait des Maiſons, ou Caſernes tout proche le Rempart. Pour les autres circonſtances d'une Place, comme les Moulins, les Puits, les Fontaines, les Fours, elles n'ont pas beſoin d'explication.

PROPOSITION LVI.

Des Cavaliers.

LA hauteur des Cavaliers peut eſtre d'un ou de deux commandemens, c'eſt à dire de neuf à dix-huit pieds ; & meſme de davantage, s'il eſt neceſſaire, pour s'oppoſer à quelque hauteur qui commande la Place, ou pour couvrir quelque endroit conſiderable qui ſeroit découvert.

Il eſt tres à propos de les loger ſur le ſecond flanc de la Courtine, afin qu'ils puiſſent découvrir la face du Baſtion, & la defendre. Si toutesfois il ſont faits pour ſervir de traverſe, & pour couvrir, on les met où la neceſſité le demande. Leur figure eſt ordinairement circulaire, ovale ou quarrée barlongue. Leur épaiſſeur eſt la meſme que celle du Rempart : & ils

doivent avoir douze ou quinze toises de front, pour y pouvoir loger quatre ou cinq pieces de canon. Quand ils sont revestus de muraille, les esclats incommodent ceux qui defendent le Rempart : ainsi il seroit bon de les revestir seulement à la hauteur du Parapet Royal, faisant le reste de simple terre, laquelle se soustiendra assez, puisqu'on luy peut donner autant de Talud qu'on voudra.

PROPOSITION LVII.

Des Guerites.

Pl. 4. fig. 78. LEs Guerites sont des petites tours qu'on met à la pointe du Bastion, pour y loger une Sentinelle. Elles sont de pierre quand le Rempart est revestu; ou de bois, s'il n'est que de terre. Les murailles, ou parois doivent estre à l'épreuve du mousquet : ainsi les Guerites de bois doivent estre de bon Chesne bien épais : on pourroit mesme adjoûter de la terre battuë entre les ais de dedans, & ceux de dehors.

DE L'ARCHITECTVRE MILITAIRE.

LIVRE TROISIE'ME, Des Dehors.

NOVS *avons expliqué jusques icy les parties essentielles d'une Place, sans lesquelles elle n'auroit pas sa perfection, & ne pourroit se defendre contre l'effort des Ennemis. Il faut maintenant expliquer les Dehors, c'est à dire les Pieces détachées du corps de la Place. Ces dehors servent à defendre, ou à couvrir les parties les plus foibles, ou à se saisir des lieux qui pourroient donner quelque avantage aux Ennemis. Quelques-uns de ces ouvrages sont compris dans l'enceinte du Chemin couvert, & sont placez dans le Fossé devant les Bastions, & les Courtines : les autres estans plus avancez vers les Ennemis, arrestent leurs approches, & leur donnent de la peine par les frequentes sorties qu'on en fait. Les premiers sont les Ravelins, les Demi-lunes, & les Contre-gardes. Les seconds sont les ouvrages à Corne & à Couronne, les Tenailles & les Traverses.*

PROPOSITION I.

Les Dehors ſont avantageux à une Forteresſe.

LEs Maîtres de cet Art ne ſont pas d'accord ſur cette matiere, car pluſieurs rejettent les Dehors, comme prejudiciables à une Place. Voicy les raiſons qu'ils en apportent.

La premiere eſt, que les forces des Aſſiegez y ſont trop ſeparées ; deſorte qu'il n'eſt pas difficile aux Ennemis, qu'on ſuppoſe eſtre plus en nombre, d'attaquer chaque Ouvrage en particulier, & d'accabler par leur multitude, ceux qui les defendent.

La ſeconde eſt, que ces Ouvrages ſont ouverts du coſté de la Ville, autrement ils ſerviroient de retraitte aux Ennemis, pour combattre la Place. Or eſtant ainſi ouverts, ils ſont ſujets à eſtre inſultez, comme nous avons veu dans les dernieres Campagnes, que les Dehors des Places les plus fortes, l'ont eſté dés le premier jour du Siege.

Troiſiémement, tout le monde rejette avec raiſon les Baſtions ſeparez de la Cour-

tine, à cauſe de la difficulté qui ſe rencontre à les defendre, & à y envoyer du ſecours, quand ils ſont attaquez; particulierement ſi les Foſſés ſont pleins d'eau, & ne ſe peuvent paſſer que par Batteaux, ou ſur des Ponts. Or la meſme raiſon doit faire rejetter les Ravelins & les Demi-lunes, qui ne ſont que des Baſtions ſeparez. Ainſi ſouvent dans la Flandre, les Aſſiegez ont veu des Demi-lunes emportées, & leurs Compagnons perir miſerablement devant leurs yeux, pour n'avoir pû les ſecourir.

Quatriémement, ces Dehors eſtant une fois emportez, nuiſent beaucoup aux Aſſiegez, ſervant de Batteries contre la Place, ou fourniſſant de quoy combler le Foſſé. Ainſi nous avons veu qu'un Ravelin emporté par les Turcs, qui y logerent leur canon, cauſa la perte de Famagouſte, & celle d'Albe-Royale.

Enfin, tous ces Dehors ſe reduiſent à quatre, qui ſont les Ravelins, les Demi-lunes, les ouvrages à Corne & à Couronnes. Les Ravelins couvrent, & defendent fort inutilement la Courtine, laquelle eſtant flanquée de deux Baſtions, n'a pas beſoin d'autre defenſe. Les Demi lunes à la pointe des Baſtions, eſtant trop avancées vers l'Ennemy, ont tres-peu de defenſe,

parce qu'elles sont éloignées du flanc opposé, au delà de la portée du mousquet.

Les ouvrages à Corne & à Couronne, ont une Courtine & des Bastions, qui ne tirent point de defense du grand Rempart; ce qui semble estre contre la regle generale, qui veut que ceux qui defendent le grand Rempart, puissent enfiler & découvrir tous les Dehors.

Quoy que ces raisons semblent fort considerables, je dis que les Dehors sont tres-utiles, & qu'ils rendent le mesme service à une Forteresse, que font les casques & les boucliers à un Soldat.

La premiere raison est l'experience, qui fait voir que les Dehors bien defendus arrêtent long-temps l'effort des Ennemis. Dogen apporte l'exemple de Spinola, qui employa de si grandes forces, & fit des depenses si extraordinaires contre Breda, à cause de la resistance des Dehors. En effet, n'allons-nous pas à l'Ennemy par des Tranchées, quand nous avons assez de monde pour le faire; tâchant par ce moyen d'empescher ses travaux, & de retarder ses approches. Or il est certain que nous le ferons bien plus seurement, & avec moins de perte de nostre costé, en defendant des Dehors: parce qu'ayant esté faits pendant la paix, ils nous couvrent beau-

coup mieux, & font plus de reſiſtance que les ſimples Tranchées faites à la haſte, & ordinairement ſans regle, ny meſure.

En ſecond lieu, perſonne ne peut nier qu'une double enceinte ne fuſt bien avantageuſe, puiſque l'Ennemy auroit à paſſer deux Foſſés, & à forcer deux Remparts, avant que de ſe rendre maître de la Place. Or il ſemble que les Dehors ſont encore plus avantageux qu'un ſecond Rempart, qui rendroit le premier inutile, & eſtant gagné, ſerviroit de Parapet aux Ennemis: ce qui n'arrive pas aux Dehors, parce qu'ils ſont diſpoſez, enſorte qu'ils n'empeſchent aucunement le grand Rempart; & de plus, ils ſont tellement enfilez par dedans & par dehors, qu'on ne ſçauroit s'y couvrir contre la Place. C'eſt la veritable raiſon, pour laquelle on fait plûtoſt des Dehors, qu'un ſecond Rempart.

J'avouë que les Dehors ſéparent les forces des Aſſiegez: mais pour les rendre utiles, il ne faut qu'augmenter la Garniſon, qui eſtant ſuffiſante, les defendra commodément. Il eſt quelquefois arrivé qu'on a d'abord inſulté des Dehors; mais on ne peut en tirer aucune conſequence, puiſque l'on a meſme inſulté quelquefois des Baſtions, & des Places que l'on ne condamne pas pour cela. Il eſt vray auſſi que

les Dehors estant ouverts du costé de la Place, semblent donner entrée à l'Ennemy de ce costé-là : mais on peut corriger ce defaut par de bonnes palissades ; & les Fossés pleins d'eau, empeschent ces surprises. J'ajoûte que l'Ennemy s'expose tellement quand il le veut entreprendre, qu'il ne le fait jamais sans une perte tres-considerable, si ceux qui les defendent, font leur devoir.

La plus forte raison pour rejetter les Dehors, est tirée du rapport qu'ils ont avec les Bastions separez, que l'on blasme justement, à cause de la difficulté qu'il y auroit à les secourir. Je répons que ce defaut ne se peut supporter dans une partie importante & essentielle, comme un Bastion ; qui estant une fois emporté, ne laisse aucune resource, particulierement lors qu'on peut facilement le joindre à la Courtine : mais les Dehors ne sont pas de mesme, & l'on ne peut jamais les joindre à la Place.

La quatriéme objection qu'on fait contre les dehors, est qu'ils sont utiles aux Ennemis, quand ils s'en sont emparez ; mais elle prouve trop, puisque pour la mesme raison, nous devrions blâmer les Bastions, qui commandent bien plus une Place qu'un simple dehors, quand l'Enne-

my s'en est saisi. On a adjoûté qu'ils fournissent de la matiere pour combler le Fossé : mais cette objection est peu considerable, estant toûjours plus facile aux Ennemis d'aporter assez de Fascines & de terre, que d'emporter un dehors. Et d'ailleurs on peut facilement les renverser quand on les perd ; & les faire sauter par une Mine, dans leur propre Fossé.

Pour répondre aux objections que l'on fait contre chaque piece en particulier, je dis que les Ravelins ne sont pas tant pour couvrir la Courtine, que pour defendre la face du Bastion, laquelle on n'oseroit attaquer avant que d'avoir gagné le Ravelin, qui en est proche, & qui prend les Ennemis par derriere. Il couvre aussi les flancs, ensorte qu'on ne les sçauroit battre que de la pointe du Bastion opposé. Les Demi-lunes ont à la verité peu de defense, mais on les accompagne toûjours pour le moins d'un bon Ravelin.

Pour les ouvrages à Corne ou à Couronne, non seulement ils sont utiles, mais souvent tres-necessaires pour se saisir de quelque hauteur qui commande la Place : & quoy que leur Courtine, & les faces de leurs Bastions, ne soient pas defenduës du grand Rempart ; elles ne peuvent luy nuire, puis qu'elles en sont trop éloignées,

I'adjoûte pour derniere raiſon, que les dehors favoriſent extremement les ſorties, & les cachent tellement aux Ennemis, qu'ils ne les peuvent prevoir.

PROPOSITION II.

Les Regles generales des Dehors.

1. UN Foſſé ſec a moins beſoin de Ravelins, & de Demi-lunes, qu'un Foſſé plein d'eau; parce qu'on peut ſe retrancher dans le premier quand on veut, & le diſputer aux Ennemis.

2. Jamais on ne doit faire une Demi-lune à la pointe d'un Baſtion, qu'elle n'ait à coſté, ou un bon Ravelin, ou un ouvrage à Corne, pour la defendre.

3. On peut adjoûter un ouvrage à Corne, ou à Couronne, à toute ſorte de Place.

4. Les dehors ne doivent eſtre commandez par aucune hauteur qui en ſoit proche. La raiſon en eſt aſſez claire. Le Rempart des dehors ne doit pas eſtre ſi haut, que le grand Rempart; donc ſi quelque Colline en eſt proche, elle les commandera ſi fort, qu'on n'y pourra demeurer en aſſeurance.

5. Les dehors doivent eſtre enfilez & veus de tous coſtez, de ceux qui defendent le grand Rempart.

6. Il faut que les dehors ne soient pas trop petits ; estant plus avantageux d'avoir peu de dehors, mais capables de contenir beaucoup de monde, que d'en avoir un plus grand nombre de petits, qui separent trop les forces des Assiegez, & qui ne font pas assez de resistance.

7. Les dehors doivent avoir des Remparts qui puissent resister au canon, comme aussi des Parapets. Mais du costé de la Place, il faut qu'ils soient ouverts pour empescher que l'Ennemy ne s'en serve contre les assiegez.

8. On peut y faire des Puits, pour éventer les Mines. Il seroit mesme à propos, qu'ils fussent minez, pour les renverser dans leur propre Fossé, en cas que l'Ennemy les emportast.

PROPOSITION III.

Des Ravelins.

LE Ravelin est un ouvrage, composé pour le moins de deux faces, logé au delà du Fossé, devant la Courtine comme GEFD. Sa figure presque Triangulaire est assez expliquée dans la definition. Son Rempart n'a pas tant de hauteur que le grand : son Parapet est à l'ordinaire, avec des embrasures si on y veut placer du canon. *pl. 24. fig. 62. & 63.*

Les Ravelins qui couvrent les portes, ont auſſi des flancs, dans leſquels on fait plus volontiers les portes, que dans les faces. Parce que les faces ſont trop expoſées à l'Ennemy.

1. Les Ravelins ſont tres propres pour couvrir les portes, & les Ponts, qui ſont pour l'ordinaire au milieu de la Courtine.

*S*econdement, On doit faire un Ravelin au milieu de deux Baſtions trop éloignez, pour les defendre, & corriger par ce moyen, le defaut de leur trop grande diſtance.

Troiſiémement, Les Ravelins defendent les Demi-lunes qui ſont à la pointe des Baſtions.

Quatriémement, ils fortifient une Place du coſté qu'elle eſtoit foible.

Cinquiémement, ils ſervent pour couvrir tellement les flancs des Baſtions, qu'on ne les puiſſe battre que de la pointe du Baſtion oppoſé.

Il faut garder les regles ſuivantes dans la conſtruction des Ravelins.

1. Que leur Angle flanqué ne ſoit pas moindre de ſoixante degrez, ny plus grand qu'un Angle droit. Car s'il avoit le premier defaut il ſeroit trop foible, & ne ſeroit pas aſſez de reſiſtance: s'il avoit le ſecond, il ne ſeroit pas aſſez defendu, ny flanqué

2. Les meilleurs Ravelins doivent avoir des razantes qui aboutissent aux extremitez de la Courtine ; parce que la defense en sera plus grande, se prenant de tout le flanc, & de la face du Bastion. Quelques-uns neantmoins font plus de cas des Ravelins dont les razantes, tombent precisément sur l'Angle de l'épaule : parce qu'ainsi la defense, qui se prend à la face du Bastion, est plus perpendiculaire ; de sorte qu'on se peut mesme servir du canon, & le loger dans l'endroit qui enfile le Fossé du Ravelin.

3. La capitale du Ravelin doit tomber perpendiculairement sur le milieu de la Courtine, sans pancher ny d'un costé ny d'autre, afin que ses deux faces soient également defenduës.

4. Les Ravelins se mettent au delà du Fossé, devant les Courtines, ensorte que les flancs des Bastions puissent defendre les faces opposées par derriere le Ravelin : car ce seroit un grand defaut si le Ravelin estoit attaché à la Courtine, puisque les flancs des Bastions seroient inutiles, & la figure de la Place degenereroit en étoile, ce que nous avons rejetté dans le premier livre, comme n'estant propre que pour une redoute, ou un petit Fort de Campagne.

5. Quand une Courtine est trop longue, & les Bastions trop éloignez, au lieu d'un simple Ravelin, on peut faire un Bastion plat au milieu de la Courtine; pourveu que les razantes des Bastions aboutissent au milieu de la mesme Courtine.

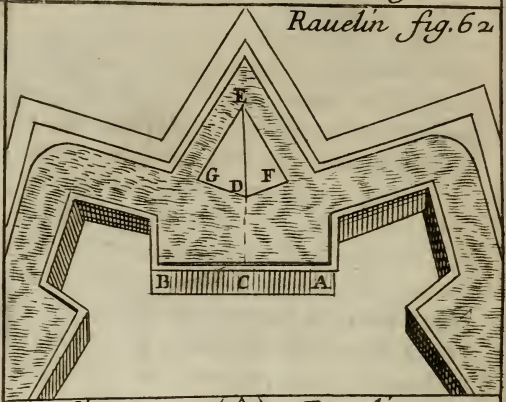
Quelques-uns joignent alors deux Ravelins ensemble, mais j'estime que c'est un defaut; parce que la Courtine qui les joint, & les deux faces qui la touchent, ne seroient pas enfilez du grand Rempart, & pourroient servir à l'Ennemy pour se couvrir contre la Place, ce qui est contre les regles generales.

PROPOSITION IIII.

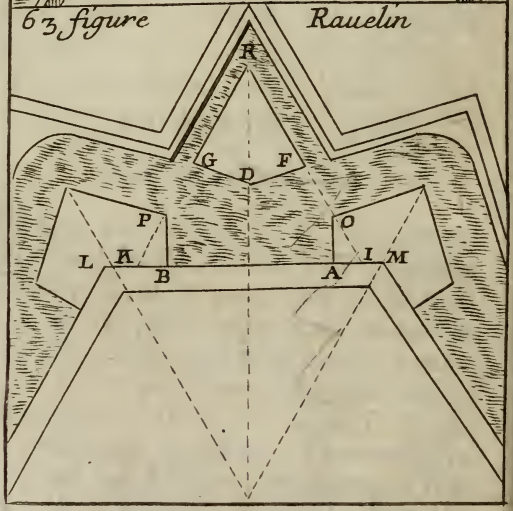
Pratique du Ravelin.

Pl. 24. fig. 62. SI vous voulez faire un Ravelin devant la Courtine AB, divisez-la par le milieu au point C, & tirez une perpendiculaire CD, dans laquelle vous prendrez au delà du Fossé la ligne DE de la moitié, ou des deux tiers, ou de trois quarts de la face du Bastion, c'est à dire de 24. de 32. de 36. ou mesme de 40. toises. Tirez en suite les lignes EA, EB, & vous aurez un Ravelin bien defendu de tout le flanc, & de la face.

Rauelin fig. 62



63 figure Rauelin



Autre façon. Ayant determiné D E, pour capitale du Ravelin, faites les Angles DEG, DEF chacun de trente degrez: pourveu toutesfois que les lignes EG, EF rencontrent quelque point du flanc, ou de la Courtine.

Troiſiéme façon. Mettez le pied du compas en A & B, & l'ayant ouvert de la grandeur de la Courtine, faites deux Arcs, qui ſe coupent au point E: tirez les lignes EGB, EFA iuſques à la Contreſcarpe en F, & en G, & vous aurez tracé un Ravelin.

Quatriéme façon. Diviſez par le milieu en K & I, les Demi-gorges B L, A M; & tirez les lignes KPR, IOR, qui ſe rencontrent au point R; ayant tracé les lignes de la Contreſcarpe, le Ravelin ſera achevé. *Fig. 67.*

Cinquiéme façon. Mettez le pied du compas ouvert à l'intervalle OP, ſur les points O, & P. Et faites deux Arcs, qui ſe coupent au point R, & tirez les lignes RO, RP juſques aux Contreſcarpes.

Sixiéme façon. Prenez ſur la Contreſcarpe deux lignes DG, DF, chacune de 30. toiſes pour les Gorges du Ravelin, & faites un Triangle équilateral ſur la ligne FG.

Septiéme façon. Quelques-uns ſe ſervent de Tables ſupputées; Mais il n'en eſt pas de beſoin. Si vous donnez quarante toiſes à la Capitale DR, & vingt ou vingt

trois aux Demi-gorges DG, DF, le Ravelin sera tracé. Le Fossé à la pointe du Ravelin sera de 15. ou 16. toises ; ou la moitié, ou les deux tiers du grand Fossé. Ces pratiques n'ont pas besoin d'autres démonstrations.

PROPOSITION V.

Des Demi-lunes.

Pl. 25. fig. 64. LEs Demi-lunes n'ont pas une figure fort differente de celle des Ravelins; aussi la plusparт les confondent, si ce n'est qu'ils veulent que les Demi-lunes soient plus petites, & que leurs faces n'excedent pas trente toises ; mais parlant plus exactement, la Demi lune est un ouvrage separé de la Place fait à Angle saillant, par le dehors, & en rond par le dedans ; & c'est de ce rond qu'il emprunte le nom de Demi-lune comme G A F : d'où je concluds que la Demi-lune ne se met que devant la pointe du bastion, à l'endroit où le Fossé est arrondy.

On en peut donner les regles suivantes.

1. Que la Demi-lune soit toûjours accompagnée, & defenduë par un bon Ravelin, ou par un ouvrage à corne. La raison qu'on en peut apporter est, que ce de-

hors est tellement avancé vers l'Ennemy, & prend sa defense de si loing, qu'il sera tres facile de l'insulter, s'il n'est accompagné, & defendu par quelqu'autre. Il ne faut que jetter les yeux sur un Plan, qui ait une Demi-lune, pour estre convaincu de cette maxime.

Quelques-uns adjoûtent qu'une Demi-lune ne doit jamais avoir de flancs, parce qu'ils servent de Parapets aux Ennemis contre la Place : ce qui est vray, si la Demilune n'embrasse pas tout à fait le Bastion ; car si elle couvre quelque partie de la face, les flancs qu'on donneroit à la Demi-lune, seroient tout à fait enfilez. Cependant pour nous tenir aux regles ordinaires, il ne faut point donner de flancs aux Demi-lunes : mais se contenter de leurs faces.

3. Que l'Angle flanqué de la Demi-lune ait pour le moins 60 degrez, & jamais plus de 90. Les raisons sont les mesmes que pour les ravelins.

4. Que la Capitale de la Demi-lune soit en ligne droite avec celle du Bastion, afin qu'elle le defende également.

5. Que la pointe de la Demi-lune ne soit éloignée de l'endroit qui la defend, que de la portée du Mousquet ; autrement elle ne seroit pas defenduë.

6. Que la face de la demi-Lune ait pour le moins vingt-cinq à trente toises, car ainsi elle sera capable de plus de cent hommes.

PROPOSITION VI.

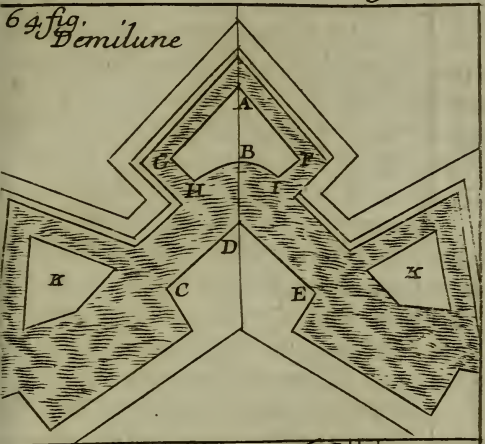
Pratique des demi-Lunes.

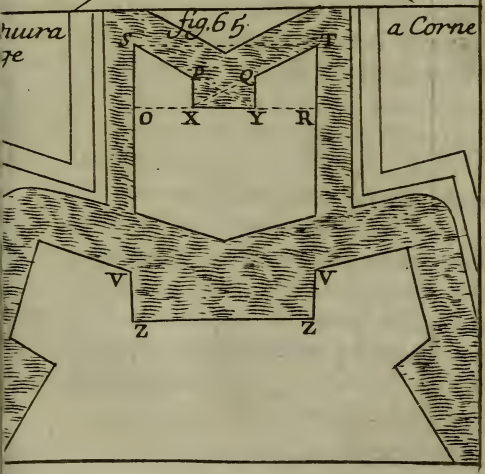
pl. 25. fig. 64. POur tracer une demi-Lune, prolongez la capitale du Bastion autant que vous en aurez besoin, & prenez-y depuis le bord du fossé, sa capitale AB, des deux tiers de la face du Bastion : prolongez aussi les faces des Bastions CD, ED, en F, & G, & vous aurez comme les demi-Gorges de la demi-Lune BH, BI.

Les Angles BAF, BAG, seront chacun de trente degrez, qui est le moins qu'on leur puisse donner ; & ainsi la demi-Lune aura plus de defense.

On peut tirer les faces paralleles à celles du Bastion, ou un peu plus détournées en dedans, en sorte qu'elles comprennent un Angle un peu moindre. Quelques-uns tracent ainsi les faces de la demi-Lune ; ils déterminent la capitale AB, & tirent les lignes AFK, AGK, au poinct où concourent les contrescarpes, ou bords exterieurs du fossé.

64 fig. Demilune





Autre methode. Ayant prolongé les deux faces du Baſtion CD, ED, en F, & G; coupez les lignes HG, IF, de vingt-cinq ou trente toiſes, c'eſt à dire la baſe inferieure du rempart d'un dehors, & tirant la ligne blanche, GF, faites un Triangle equilateral GAF. Ou bien ayant determiné IF, HG, de vingt-cinq ou trente toiſes, ou pour le moins de vingt, ouvrez le compas à l'intervalle de quarante toiſes, & mettant le pied du compas en F & G, faites deux arcs qui ſe coupent au poinct A, c'eſt à dire donnez quarante toiſes à chaque face de la demi-Lune, & elle ſera tracée.

Les demi-Lunes ont leur foſſé particulier, qui doit avoir pour le moins la moitié de la largeur du grand. On peut auſſi élargir le grand foſſé entre une demi Lune, & un ravelin, en ſorte que ces ouvrages ſoient au milieu.

Il n'eſt pas neceſſaire que le chemin couvert faſſe tous les détours du foſſé: on peut le tirer plus droit, afin qu'il reſte quelque eſpace entre ce chemin & le foſſé. Cet eſpace eſt tres-commode pour aſſembler les ſoldats, particulierement quand on veut faire des ſorties.

PROPOSITION VII.

Ouvrage à Corne.

Pl. 25. fig. 65. L'Ouvrage à corne est une piece separée de la place, qui s'étend dans la campagne par des lignes paralleles, & qui presente à l'ennemy une Courtine, & deux demi-Bastions ; la figure en fait voir la disposition.

On s'en sert plustost pour couvrir une courtine qu'un bastion, parce que ses costez estans paralleles, si on le mettoit devant un Bastion, il ne laisseroit pas de tirer sa defense de la courtine, de laquelle neantmoins il est un peu trop éloigné : ce n'est pas qu'on n'ait des exemples d'ouvrages à corne, posez devant des Bastions, comme à Rhées, Gulic, Zutphen, Breda.

Un ouvrage à corne peut couvrir tout à fait une courtine, en sorte que ses costez soient en ligne droite, avec les flancs des Bastions. On peut renfermer un ravelin dans un ouvrage à corne : ou retrancher l'ouvrage à corne, par d'autres semblables l'un aprés l'autre, particulierement si on ne peut pas l'attaquer de flanc.

Ces ouvrages sont au delà du chemin couvert. Ils sont tres-propres pour faire

des sorties, pourveu que la garnison soit assez forte :& pour se saisir de quelque hauteur, qui commande la Place.

On y doit garder les regles suivantes.

La premiere, Que les costez des ouvrages à corne soient paralleles; parce que s'ils s'écartoient l'un de l'autre, étans posez devant une courtine, il rendroient les Bastions presque inutiles. S'ils s'approchoient, ils n'occuperoient pas assez de place pour une Courtine, & pour deux Demi-bastions. Leurs costez peuvent s'écarter l'un de l'autre quand ils couvrent un Bastion, & pour lors ils seront defendus de la face du mesme Bastion.

La seconde, Que les costez des ouvrages à corne ne surpassent pas cent vingt toises, à compter depuis l'endroit qui les defend. Que si on est obligé pour quelque raison particuliere de les faire plus longs; il leur faut adjouster des épaulements, prenant garde qu'ils soient enfilez par le dedans, & par le dehors, de peur qu'ils ne servent à l'ennemy.

Pour l'ordinaire, la face des demi-Bastions est de vingt toises, les flancs de dix; les demi-Gorges de dix-sept ou un peu plus; l'Angle flanqué de soixante.

PROPOSITION VIII.

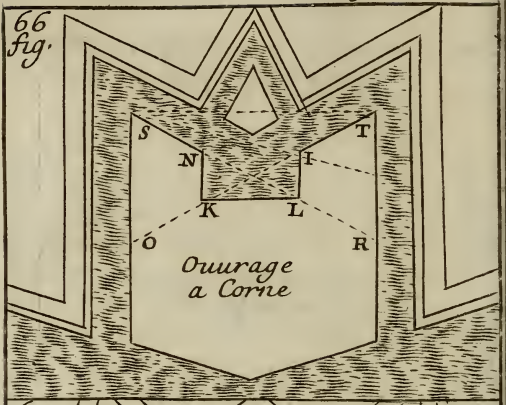
Pratique des Ouvrages à Corne.

Pl. 25. fig. 65. PRolongez le flanc du Bastion ZV, jusqu'en T, en sorte que la ligne ZT, ou pour le plus la ligne VT, soit de 120 toises; prolongez de même l'autre flanc ZV en S : puis tirez la ligne occulte ST, que vous diviserez en trois. Faites en suite SO égale à la troisiéme partie de ST, & ayant tiré par le poinct O, la ligne OY, parallele à ST, coupez OX, RY, égales à SO : puis tirez les razantes SY, TX, & les perpendiculaires XP, YQ, & l'ouvrage à corne sera achevé.

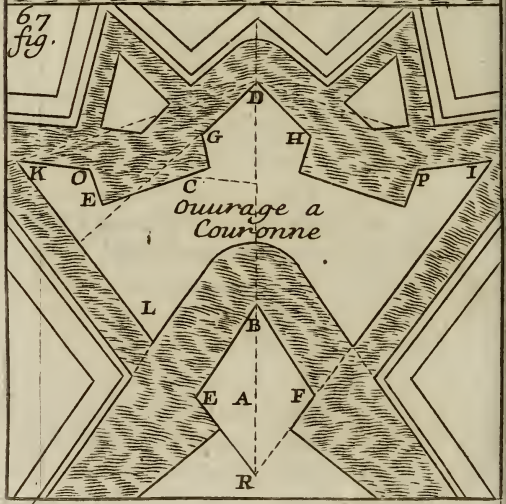
Pl. 26. fig. 66. Autre pratique. Ayant les deux costez de l'ouvrage à corne, tirez comme dessus la ligne occulte ST, & faites les Angles STO, TSR, chacun de vingt-cinq degrez, & les divisez également en deux par la ligne SI; faites en suite SN, égale à TI, & tirez les deux flancs NK, IL, paralleles à SO, jusques aux deux razantes SR, TO. Les poincts KL, feront la courtine.

Pl. 25. fig. 65. Quelques-uns n'approuvent pas la premiere methode; parce que la courtine est plus petite que la face; mais on y peut remedier, ne donnant aux gorges OX, RY,

66 fig.


S
T
N
I
K
L
O
R
Ouurage
a Corne

67 fig.


D
G
H
K
O
E
C
P
I
Ouurage a
Couronne
L
B
E
A
F
R

que la quatriéme partie de la ligne ST, ce qui rendra les flancs un peu plus longs.

On peut mettre de petits ravelins au devant des Courtines des ouvrages à cornes, faisant leur capitale de vingt ou vingt-quatre toises.

Il y en a qui voudroient adjouster des demi-Lunes devant les pointes des Bastions : mais elles sont dangereuses, & trop mal defenduës ; & aprés tout il faut enfin donner quelques bornes aux fortifications.

Quelques autres ne font pas les ouvrages à corne tout à fait si larges que la courtine, ils en retranchent trois ou quatre toises de chaque costé, mais je n'en vois pas l'utilité.

Quoy que les ouvrages à corne ayent ordinairement les costez paralleles ; on peut toutefois leur donner un autre figure, quand la situation la demande ; ainsi on les peut tirer en élargissant, & pour lors on les appel'e à queuë d'Irondelle : ou en les approchant l'un de l'autre, ce qu'on appelle à contre-queuë d'Irondelle.

PROPOSITION IX.

Des Ouvrages à Couronne.

Pl. 16. fig. 67. L'Ouvrage à couronne, est un dehors composé de deux costez qui s'avancent vers la campagne, de deux demi-Bastions & d'un Bastion entier entre deux courtines; ou de deux Bastions entre trois courtines.

La principale raison qui oblige à faire ces sortes d'ouvrages, est pour defendre les parties principales d'une forteresse, ou pour se saisir de quelque hauteur qui commande la Place: car on se contenteroit d'un ravelin s'il ne s'agissoit que de la defense simple du grand rempart. Les regles sont presque les mesmes que nous avons déja données.

La premiere, Que les costez des ouvrages à couronne ne surpassent pas cent vingt toises, à compter depuis l'endroit qui le defend.

La seconde, Que les pointes des Bastions voisins ne soient pas plus éloignées de cent trente, ou cent quarante toises: car encore que ce seroit assez que leur grande ligne de defense fust de cent vingt toises; neantmoins parce que les Angles de leurs Demi-bastions sont fort aigus, & que leur Rem

part est fort bas ; il est à propos qu'on les puisse mieux defendre , c'est à dire qu'ils ayent une ligne de defense plus courte.

La troisiéme, Que les Angles flanquez doivent avoir pour le plus quatre-vingt-dix degrez, & pour le moins soixante.

La quatriéme , Que les costez des ouvrages à couronne , s'écartent ordinairement en dehors: autrement il seroit difficile qu'ils pussent avoir l'espace necessaire pour deux Courtines, un Bastion entier, & deux demi-Bastions. Quand on les met à la pointe des Bastions, leurs costez embrassent pour le moins la troisiéme partie de la face qui les defend, & ils luy sont perpendiculaires.

PROPOSITION X.

Pratique des Ouvrage à Couronne.

L'Ouvrage à Couronne estant pour l'ordinaire une partie d'un Polygone, *Pl. 26. fig. 67.* l'Architecte doit connoistre celuy qui sera le plus propre, suivant la methode de fortifier ce mesme Polygone, prenant seulement garde que les Angles des demi-Bastions ne soient pas trop aigus.

Premiere pratique. Prolongez les flancs des Bastions en K , & I, en sorte que les

poincts K, & I, ne soient éloignez de la courtine, que de cent vingt toises.

Prolongez aussi la capitale du Bastion, en D. Prolongez encore les deux flancs du Bastion, en dedans, jusques à ce qu'ils coupent la capitale au poinct R : puis mesurez l'Angle DRE, ou DRK, & considerez à quel Polygone il peut servir d'Angle du centre : comme s'il estoit de quarante-cinq degrez, le Polygone le plus propre seroit un octogone, qui a son Angle du centre de 45. degrez. Faites que les lignes RK, RD, RI, soient égales, & tirez les lignes DK, DI. Faites l'Angle DKO, de 25. degrez ou environ. Tirez en suite les faces du Bastion HDG, que vous prendrez dans les tables de l'octogone : ou sans recourir à ces tables, divisez la ligne DK, en sept parties égales, & prenez-en deux pour chaque face : mais faites l'Angle BDG, de 45 degrez, afin que l'Angle flanqué HDG, soit droit. Ayant conduit la ligne blanche GO, tirez luy deux perpendiculaires GC, OE, ausquelles vous donnerez pour le moins dix-huit toises, c'est à dire un peu moins de la moitié de la face DG. Enfin joignez la courtine CE, & l'ouvrage à couronne sera tracé.

Il faut prendre garde que la face OK, soit bien flanquée : c'est pourquoy vous pouvez

pouvez achever le Bastion HDG, par les tables, & tirer la ligne COK : puis ayant coupé KO, égale à DG, vous aurez le flanc OE, égal & parallele à GC, & en suite la courtine CE.

Autre pratique. Ayant prolongé AB la capitale du Bastion, jusques au poinct C, en sorte que BC, soit de cent vingt toises ; vous couperez BD, la troisiéme partie de la face, & vous tirerez la perpendiculaire DG, laquelle coupera la capitale au poinct F. Faites FC, FG, égales, & tirez la ligne CG, l'Angle CFG vous déterminera à quel Polygone doit estre semblable vostre ouvrage. Faites donc le Bastion HCI, comme si vous vouliez fortifier ce Polygone; tirez la ligne IG, dans laquelle vous prendrez GL, égale à CK, & ayant tiré le flanc LO, parallele & égal à KI, joignez la courtine IO.

Si l'ouvrage à corne couvroit une courtine, vous tireriez une perpendiculaire au milieu de la courtine, pour servir de capitale au Bastion du milieu.

On peut aussi faire des ouvrages à couronne pour couvrir deux Bastions; ce qui se fait pour occuper quelque hauteur, & pour lors on peut faire plusieurs Bastions entiers au milieu.

Il faut aussi remarquer que ces dehors

eſtans tellement éloignez du grand rempart, qu'il eſt impoſſible de voir le chemin couvert qui les embraſſe, ils peuvent avoir un rempart un peu plus haut que celuy des autres dehors.

PROPOSITION XI.

Des Tenailles.

Pl. 27. fig. 69. LEs dehors que j'ay deſcrits dans les propoſitions precedentes, ſont de durée, & ſe font ordinairement en temps de paix. On en fait d'autres de moindre conſideration quand l'ennemy eſt proche, & ne nous donne pas le loiſir d'en faire de meilleurs. Nous nous ſervons auſſi de ces ouvrages, pour retrancher un Baſtion quand l'ennemy y a fait bréche, ou s'y eſt logé.

La pluſpart de ces retranchements, ſont compris ſous le nom de tenailles, leſquelles ne ſont à proprement parler, que des ouvrages à corne ou à couronne, auſquels on a retranché les Baſtions, ne leur donnant qu'un Angle rentrant. C'eſt pourquoy les ſimples tenailles tiennent la place des ouvrages à corne; & les doubles, celle des ouvrages à couronne · ainſi nous formons des tenailles qui ont les coſtez paralleles,

& ce sont celles-là que nous mettons en la place des ouvrages à corne. Les autres ont des costez qui s'élargissent vers la campagne; & c'est proprement ces ouvrages qui sont à queuë d'Irondelle, puisqu'ils en representent la figure. Quelques autres ont des costez qui s'approchent, & nous les appellons à contre-queuë d'Irondelle.

On doit garder les regles suivantes.

Premierement, Que les pointes de la tenaille, que nous pouvons appeller les Angles flanquez, ne soient pas plus éloignez l'un de l'autre que de cent toises, ou pour le plus de cent vingt.

2. Que les pointes des Tenailles n'ayent pas des Angles plus petits, que de soixante degrez.

3. Que les costez des Tenailles n'ayent de longueur, que cent toises, ou environ.

Cette espece de dehors est fort imparfaite, & semble manquer contre le premier principe des Fortifications qui porte, qu'il ne doit y avoir aucun endroit dans la Fortification, qui ne soit defendu: car le milieu de l'Angle rentrant n'a point de defense. En effet supposons que le Rempart d'une Tenaille avec son Parapet, a quatorze pieds de hauteur, & que le Parapet est large de douze; un Soldat ne se peut élever plus de deux pieds & demy par

dessus le Parapet. Car comme $2\frac{1}{2}$ à 12. ainsi la hauteur du Soldat, qui est élevé 2. pieds & $\frac{1}{2}$ par dessus le Parapet, c'est à dire $16\frac{1}{2}$ par dessus la Campagne, à 79. Donc le coup de Mousquet tiré de haut en bas touchera terre à 79 pieds : & parce que l'Ennemy qui s'approche, a 4. ou 5. pieds de hauteur, il faut en oster 24. resteront environ 54. pieds autour de l'Angle rentrant, où l'on sera en asseurance. Neantmoins quand le Rempart est fort bas, ce defaut n'est pas si considerable. C'est le mesme defaut que nous avons repris dans les Forts à étoille.

Il ne faut pas faire une double Tenaille quand une simple peut suffire, parce qu'on découvre mieux l'Angle rentrant, quand ses bras sont plus longs. Plusieurs rejettent ces dehors, & veulent qu'au lieu d'une simple Tenaille, on fasse toûjours un ouvrage à Corne : & au lieu d'une double, un ouvrage à Couronne, qui la surpasse autant en force, qu'une Place bien fortifiée l'emporte pardessus un fort à Etoille. Neantmoins quand un ouvrage à Corne est si petit, que la Courtine, les flancs, & les faces sont tres-courtes, la plusparт ayment mieux une Tenaille.

PROPOSITION XII.

Pratique des Tenailles.

SI vous entreprenez une simple tenaille, au lieu d'un ouvrage à Corne ; aprés avoir tiré ses deux costez AB, CD, tirez la ligne blanche BD, que vous diviserez par le milieu en E : puis tirez la perpendiculaire EF, égale à la moitié de ED : joignez ensuite les lignes BF, FD car, ainsi l'Angle EDF sera de 26 degrez, & F D C de 64. On pourroit faire les Angles FDC, FBA de soixante degrez. *pl. 27. fig 69.*

Pour une double Tenaille. Ayant tiré les costez GH, IK, LM ; faites les Angles GHO, I K O de soixante degrez : divisez les lignes OH, OK chacune en trois, és points P & Q ; puis faites un Triangle équilateral QMP, sur la ligne PQ, & la double Tenaille sera achevée. *pl 27. fig. 70.*

Quelques-vns adjoûtent de petits Ravelins au devant des Angles rentrans des Tenailles, & devant les Courtines des ouvrages à Corne, ou à Couronne. *pl. 26. fig. 67.*

PROPOSITION XIII.

Des Traverſes.

Pl. 28. fig. 71. 72 73. 74. JE comprens ſous ce nom de Traverſe toute ſorte d'ouvrages, par leſquels nous fermons le paſſage à l'Ennemy, dans un lieu fort étroit ; comme à l'entrée d'un pont, deſſus une Chauſſée, dans un chemin entre des rochers. Nous faiſons encore des Traverſes, pour éviter les bombes, ou les grenades; car ſi elles tombent dans une Traverſe, les Soldats ſe cachent derriere les autres, juſques à ce qu'elles ayent crevé.

Pl. 29. fig. 75. On les peut faire comme l'on veut ; il ſemble neantmoins que celles qui ſont faites en forme d'ouvrages à Corne, ſont les meilleures. Il faut prendre garde que toutes leurs parties ſoient bien flanquées, & obſerver autant que l'on peut, les regles des Fortifications regulieres.

PROPOSITION XIV.

Pratique des Traverſes.

L'On peut faire une Traverſe en forme d'un baſtion plat, avec deux flancs de coſté & d'autre, qui defendent les faces du Baſtion, comme vous voyez en A. *Pl 28. fig 71. 72 73. 74.*

La Traverſe B ſe fait facilement, diviſant toute la ligne en trois parties égales, & formant ſur celle du milieu, un Triangle équilateral. Elle reſſemble preſque à une double Tenaille.

Dans la Traverſe C, les coſtez des deux bouts contiennent la ſixiéme partie de toute la longueur On fait des Triangles rectangles ſur les autres intervalles.

Vous voyez en la Traverſe D, trois Ravelins. On en peut mettre davantage. S'il arrivoit qu'une Place ne puſt eſtre attaquée que d'un coſté, on y pourroit faire quantité d'ouvrages l'un devant l'autre, en forme de Traverſes, & d'ouvrages à Corne, ainſi que vous voyez dans la figure. Et parlant en general, on peut devant une Courtine faire un ravelin, qui ſera couvert d'un ouvrage à Corne; & devant la Courtine de cet ouvrage à Corne, un autre Ravelin. Enfin, on peut multiplier

ces Fortifications tant que l'on veut, pourveu qu'on ait une Garnison assez forte pour les garder.

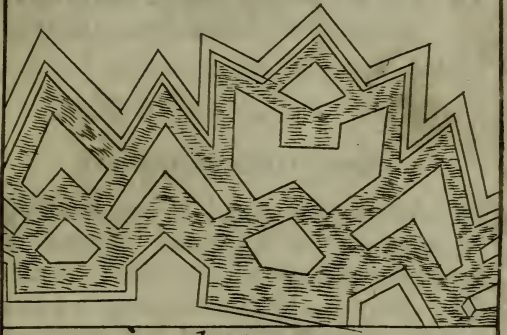
PROPOSITION XV.

Des Contre-gardes.

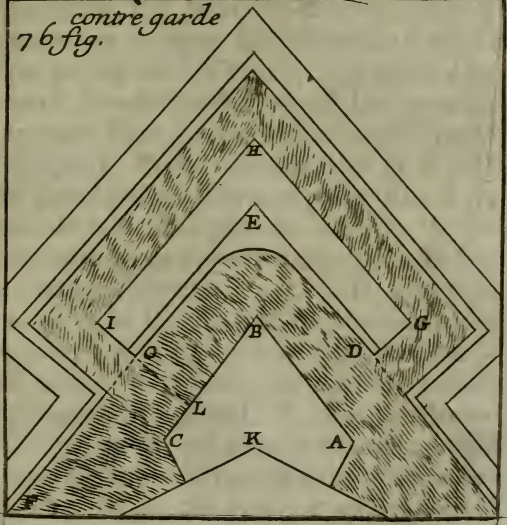
pl. 29, fig. 76. LEs Contre gardes sont des ouvrages posez au delà du Fossé, pour couvrir les faces du Bastion. Elles sont en cela differentes des Demi-lunes, qui ne couvrent pas les faces. Elles sont aussi differentes des Fausse-brayes, qui se mettent immediatement au pied du grand Rempart; au lieu que les Contre-gardes sont placées presque au mesme endroit où l'on met le Parapet du Chemin couvert.

Le Rempart de ces ouvrages peut avoir sept ou huit toises d'épaisseur, six ou sept pieds de hauteur, sans le Parapet; & un Fossé tout autour, qui aura pour le moins la moitié de la largeur du grand Fossé. On fait tres-à propos des Contre-gardes, quand le Bastion est sur une hauteur, de sorte qu'il ne peut découvrir les Ennemis, que quand ils sont éloignez: & c'est par ces sortes d'ouvrages qu'on double, & qu'on triple le Bastion. Il faut prendre garde, que leurs faces soient bien defen-

75 figure Diuers Ouurages



76 fig. contre garde



duës : ce qui n'est pas si facile, quand l'angle du grand Bastion est fort aigu, & n'a point de second flanc sur la Courtine.

PROPOSITION XVI.

Pratique des Contre-gardes.

PRolongez la ligne KB capitale du Bastion, autant que vous en aurez de besoin : faites EH de douze toises, puis tirez les lignes EO, ED, & HI, HG paralleles aux faces du Bastion. Prenez garde que la ligne HI aboutisse à quelque poinct de la Courtine : je veux dire que si l'angle du Bastion est fort grand, on peut faire l'angle de la Contre-garde plus petit, en sorte que ses faces HI, HG ne soient pas paralleles aux faces BC, BA, afin de tirer ainsi plus de defense, & de l'endroit le plus proche. Or, pour le faire commodément, tirez à la troisiéme partie de la face du Bastion, la perpendiculaire LOI : coupez OI de dix ou douze toises. Puis faites sur GI, un Triangle équilateral GHI, & vous aurez une Contre-garde qui aura le moindre Angle qu'elle puisse avoir, c'est à dire de soixante degrez, & qui aura par consequent sa defense tres-courte. *pl. 29. fig. 76.*

PROPOSITION XVII.

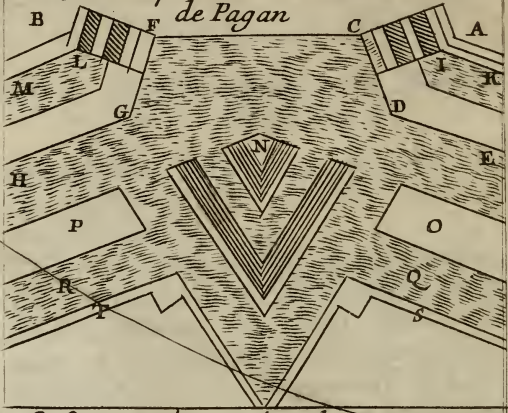
De *la premiere disposition des* Dehors, *selon le Comte de Pagan.*

Pl. 30. fig. 77.

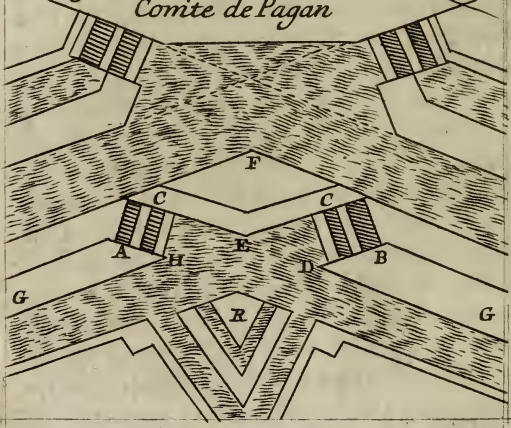
LE Comte de Pagan propose deux dispositions de Dehors, qui meritent d'estre considerées.

La premiere a deux Contre-gardes, qu'il appelle grandes contrescarpes, & un double Ravelin. La forme de ces ouvrages est representée par la figure, dans laquelle, CF est la Courtine du grand Rempart. A & B les deux Bastions, retranchez suivant sa Methode, ainsi que nous avons expliqué au Livre precedent. De sorte que KI, LM, sont les Faces du petit Bastion, qui a aussi son Fossé: & ED, HG, les Faces du grand GF, DC, sont leurs Flancs: N, est un double Ravelin: R & Q les deux grandes Contrescarpes, ou Contre-gardes, qui couvrent presque tout le Bastion, n'en laissant qu'une partie vers l'Epaule, qui doit enfiler le Fossé du Ravelin. ST est le chemin couvert. L'épaisseur du Rempart de ces Contre-gardes est de sept ou huit toises. Il laisse en O & P sept autres toises, vuides entre ce Rempart & le Fossé, pour y pouvoir assembler, & ranger les Soldats.

77 fig. 1. Disposition du comte de Pagan



78 fig. 2. Disposition du Comte de Pagan



Il me ſemble que cette diſpoſition, quoy que nouvelle, eſt tres-bonne : Car, premierement, le Ravelin eſt defendu non ſeulement du Baſtion, mais encore de cette grande Contreſcarpe, & particulierement de l'endroit qui luy ſert comme d'épaulement. La Contreſcarpe ou Contregarde eſt auſſi fort bien flanquée par le Ravelin.

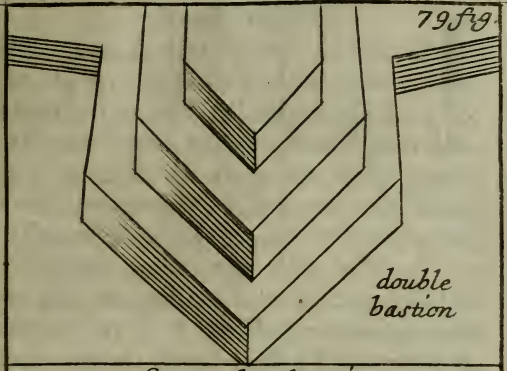
Il eſt vray que le Ravelin eſtant pris, ces grandes Contreſcarpes ne ſeroient plus defenduës, parce que le Rempart du Ravelin mettroit à couvert du grand Rempart ceux qui les attaqueroient : mais le meſme défaut ſe rencontre dans les autres Dehors : Par exemple. Quand on met un Ouvrage à Corne devant la Courtine, & une demi-Lune à la pointe du Baſtion ; s'il arrive que le premier ſoit pris, la demi-Lune n'a plus de defenſe. Pour y remedier il ſeroit à propos que le Ravelin fuſt miné, afin de le faire ſauter, en cas que les Ennemis s'en rendiſſent maiſtres. Secondement, le Ravelin eſt double, & par conſequent plus difficile à prendre, ayant deux Remparts, & deux Foſſez.

PROPOSITION XVIII.

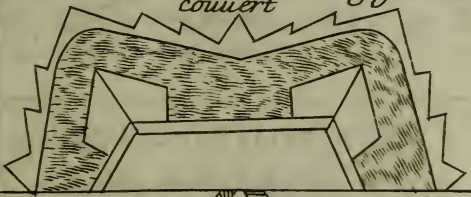
Seconde disposition des Dehors, selon le Comte de Pagan.

pl. 50. *fig.* 78. LE mesme Auteur propose un autre façon de Dehors, & pretend qu'une Place fortifiée à sa maniere, fera trois fois autant de resistance qu'en font les Places ordinaires. Supposant donc que les Bastions sont retranchez ; il forme au delà du Fossé ordinaire deux Contre-gardes, ou grandes Contrescarpes qui couvrent prés des deux tiers des Faces des Bastions. Leur Rempart a sept toises d'épaisseur, & vingt de hauteur. Il laisse entre le grand Fossé & ce Rempart, un espace de dix-huit toises, pour y faire des huttes pour les Soldats. Il laisse aussi un espace AB, presque égal à la Courtine, & tire deux lignes AC, BC, qui doivent servir de Flancs, & sont perpendiculaires aux Razantes GH, GD. Au lieu d'une Courtine droite, il fait un Angle saillant CEC, pour avoir plus d'espace derriere; en sorte que s'il arrivoit que les Flancs AC, BC, fussent renversez, les deux pans de Courtine CE, EC, seroient flanquez de la face du Bastion. Ces

79 fig.



forme du chemin couuert figure 80



forme du chemin couuert

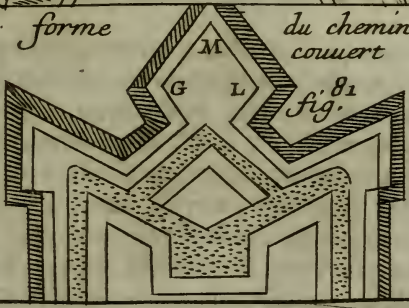


fig. 81

Flancs sont divisez en trois Places : il veut que la plus haute ait trois Canons ; celle du milieu quatre, & la plus basse deux : & c'est pour avoir ces trois Places qu'il donne la hauteur de vingt ou vingt-quatre pieds à ce Rempart. Il faut que ces Canons ne soient pas trop gros, afin qu'on les puisse facilement transporter dans la Place, en cas que ces grandes Contrescarpes fussent emportées. Le Fossé de cét Ouvrage a les deux tiers du grand Fossé : Le Ravelin R, est double, ayant deux Fossez & deux Remparts. Le Chemin couvert, le Parapet & le Glacis sont à l'ordinaire.

PROPOSITION XIX.

Des doubles Bastions.

NOus pouvons mettre les doubles Bastions au nombre des Dehors, encore qu'à proprement parler ils semblent estre parties de la Place, n'estant pas au delà du Fossé. L'on ne s'en peut servir que dans des lieux élevez, quand il arrive que la hauteur du Bastion est si grande, qu'on ne peut defendre de son Parapet ny le Chemin couvert ny son Glacis ; car alors on peut faire autour du Bastion une, ou mesme deux Fausses-brayes plus basses l'u-

pl. 31. fig. 79.

ne que l'autre. Il faut prendre garde qu'elles soient toutes deux bien flanquées : ainsi on pourroit faire leur Angle un peu plus aigu que celuy du Bastion. On doit aussi faire une place pour le Canon à chaque Fausse-braye ou enceinte. Cette Fortification remedie fort bien aux défauts de la hauteur excessive, & empêche qu'on ne puisse si-tost miner le grand Rempart. Que si ces Fausses-brayes estoient chacune separées du grand Rempart par un Fossé, la place en seroit beaucoup plus forte, puisque ce seroit autant de nouvelles attaques qu'il faudroit faire.

PROPOSITION XX.

Diverses dispositions du Chemin couvert.

Pl. 31. fig. 180. QVoy que le Chemin couvert puisse passer pour une partie essentielle d'une fortification, neantmoins les diverses figures qu'on luy donne, sont si particulieres, que je le puis mettre au nombre des Dehors.

Premierement, quand le Chemin couvert est un peu enfilé, on le peut faire à Redans ou à Epaulemens, comme vous voyez, en formant un petit triangle devant le milieu de la Courtine.

Breda fig. 82

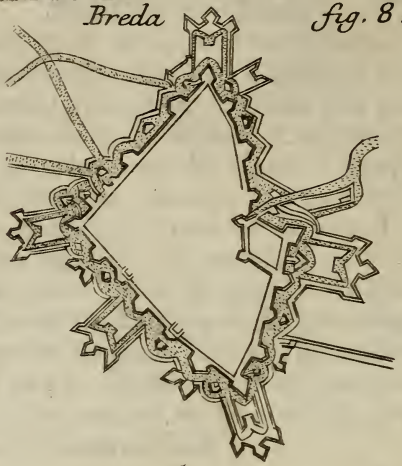


fig. 83

diuers ouurages

Quelques-uns veulent que les parties du Chemin couvert se flanquent l'une l'autre : mais si on considere la raison qui nous a obligés de disposer les parties d'une place, en sorte qu'elle soient flanquées, elle n'a pas lieu pour le Chemin couvert : puisque son Parapet n'ayant point de hauteur à cause de son Glacis, l'Ennemy est tout à fait exposé de quel costé qu'il s'en approche. *Pl. 31. fig. 81.* Ainsi il est assez inutile de disposer le Chemin couvert en Bastion, ou en ouvrage à Corne, comme vous voyez en la figure GML.

Ie vois aussi que plusieurs plantent des Palissades au pied du Glacis : mais il me semble qu'elles couvrent l'Ennemy, luy servant de Parapet contre la Ville ; & que cette disposition est contraire à la fin qu'on se propose en formant un Glacis, qui est d'empécher que l'Ennemy ne se puisse cacher.

Quelques autres ajoûtent un petit fossé, & pour lors il est necessaire que les parties du Chemin couvert se flanquent l'une l'autre ; car ce fossé donne de la hauteur au Parapet, & par consequent peut servir de retraite à l'Ennemy ; il faut donc qu'il soit enfilé.

On a mesme voulu donner un Parapet *pl. 32.* à ce petit Fossé ; c'est à dire, luy donner *fig. 82.*

un second chemin couvert. C'est ainsi qu'estoit fortifiée Breda, ayant outre ses grands dehors, un double chemin couvert, avec un double fossé : mais si l'on ajoûtoit toûjours de la sorte, la Fortification seroit un ouvrage infiny.

Pl. 32. 33. & 34. Je mets icy quelques Desseins de Places fortifiées, pour en donner une idée à ceux qui commencent, dans lesquelles on voit quantité de Dehors, & les dispositions du Chemin couvert.

PROPOSITION XXI.

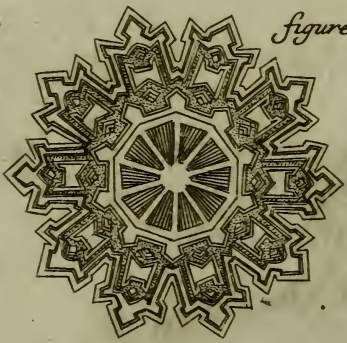
Du profil des Dehors.

Pl. 35. *fig.* 88. JE commence par une Table qui marque la hauteur & l'épaisseur de toutes les Parties qui accompagnent le Rempart des Dehors, les divisant en quatre ordres; les plus forts, les mediocres, les petits, & ceux qui ne sont que pour un temps.

fig. 84

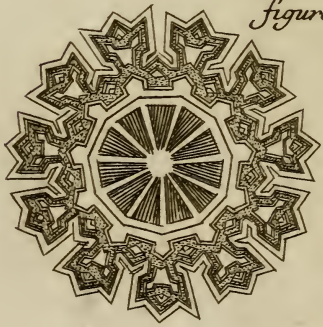
diuers ouurages

figure 85



diuers Ouurages fig. 86

figure 87



TABLE

DES PARTIES D'UN DEHORS.

Parties du Rempart	Les plus grands	Les mediocres.	Les petits.	Les plus petits.
	Pieds.	Pieds.	Pieds.	Pieds.
Base du Rempart	44.	36.	24.	20.
Hauteur.	10.	8.	6.	4.
Talud exterieur	5.	4.	3.	2.
Talud interieur.	10.	8.	6.	4.
Base du Parapet	17.	15.	13.	9.
Hauteur inter.	6.	6.	6.	6.
Exterieure.	3.	3.	3.	3.
Hauteur de la Banquette.	2.	2.	2.	2.
Largeur.	3.	3.	3.	3.
Berme.	6.	5.	4.	3.
Largeur du Fossé	48.	42.	30.	20.24
Profondeur.	10.	9.	8.	6.

Il ne sera pas difficile de tracer le profil du Rempart, du Parapet, du Fossé, & des autres parties d'un Dehors, suivant les regles que nous avons données, pour former celuy de la grande Fortification; n'y ayant point d'autre difference, que le changement des mesures. Le peu de hauteur qu'a le Rempart des Dehors, le rend sujet à estre facilement insulté; particulierement, quand n'estant pas revétu, on est obligé de luy donner un grand talud, pour soûtenir la terre. On a tâché de remedier à ce defaut par des Fraises, qui empeschent de monter par le talud du Rempart. Ce sont des pieces de bois, longues de dix ou douze pieds, d'un demy pied de Diametre, équisées par le bout de dehors, & plantées en panchant en bas, à la naissance du Parapet. On ne les plante pas horizontalement, de peur qu'on n'y attache des échelles, qu'elles ne servent de plancher à l'Ennemy, & que les feux d'artifice ne s'y arrétent. Ces Fraises ont ce desavantage, que si le canon les rencontre à propos, non seulement il les coupe, mais il emporte tout d'un coup une grande partie du Parapet.

Les palissades semblent estre plus utiles, puisque si elles sont fortes & bien serrées, on ne peut y faire ouverture, qu'on n'y

perde beaucoup de monde. Les endroits ordinaires auſquels on met des paliſſades, ſont, 1. ſur la berme du Rempart, comme en F : 2. au milieu du Foſſé, principalement s'il eſt plein d'eau, comme en E : & en cet endroit elles ſont fort utiles, & ont quelquefois ſauvé des Villes Ainſi j'ay oüi dire que Galas ayant aſſiegé ſaint Jean Delaune, & donné un aſſaut, la paliſſade du Foſſé fut cauſe qu'il ne l'emporta pas ce jour-là ; & la Saône ayant débordé la nuit ſuivante, ſes eaux firent perir preſque toute l'Armée.

On plante auſſi des paliſſades ſur le Parapet du Chemin couvert, comme en D : ou au bout du Glacis, comme vous voyez en C. Mais il me ſemble, comme j'ay déja remarqué, qu'elles font un mauvais effet, & qu'elles couvrent l'Ennemy : je m'en rapporte à l'experience.

Quelques-uns en voudroient planter le long des faces des Baſtions, qui fuſſent d'un pied de Diametre, & de douze pieds de longueur, en ſorte qu'elles fuſſent la moitié dans terre, & ce pour empeſcher les mines : mais je ne voy pas que cet empéchement ſoit conſiderable, eſtant fort facile de couper un pieu, quand on le rencontre ſous terre.

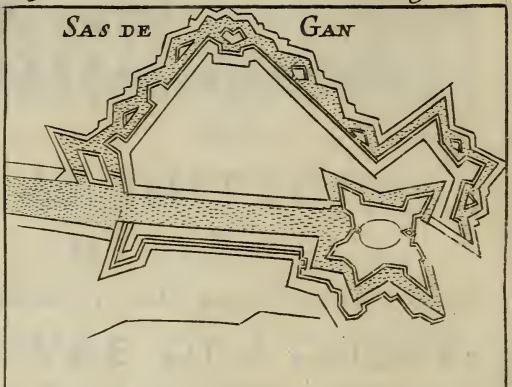
DE

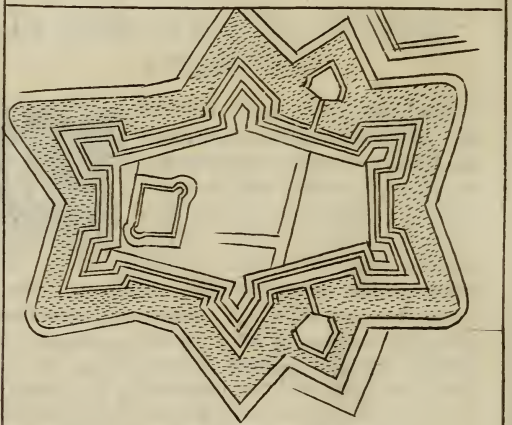
L'ARCHITECTVRE MILITAIRE.

LIVRE QUATRIEME,

La façon de fortifier les Places irregulieres.

CETTE *partie de l'Architecture militaire, eſt plus excellente que la precedente ; eſtant tres-facile de dreſſer le Plan d'une Fortification reguliere, & tres difficile de bien fortifier une* Place *irreguliere, dont les circonſtances nous contraignent à nous écarter des regles. Ainſi l'Ingenieur montre principalement ſon adreſſe, & ſa ſcience, lors qu'ils s'accommode tellement à une ſituation irreguliere, qu'il ſe ſert de tous les avantages que luy fournit la nature, & qu'il rend une* Place *tres forte, ſans faire des depenſes ou trop grandes, ou inutiles. I'ajoûte que l'uſage de cette partie eſt plus ordinaire: l'occaſion de baſtir de nouvelles Places, eſtant aſſez rare ; & celle de fortifier les anciennes, qui ſont preſque toutes irregulieres, ſe preſentant plus ſouvent.*





BREVORT

Axiomes, ou Maximes.

1. LA pluſpart des maximes generales que nous avons tâché d'expliquer, & de démontrer au premier Livre, ont lieu à l'égard des Fortifications irregulieres : ainſi je ne les repete pas maintenant.

2. Il faut faire en ſorte que la Place irreguliere devienne reguliere, autant qu'il eſt poſſible : je veux dire qu'il faut éviter l'irregularité, le plus qu'on peut, meſme avec quelque ſorte de dépenſes, pourveu qu'elles ne ſoient pas exceſſives. Il arrive neantmoins quelquefois que l'irregularité rend la Place plus forte ; & en ce cas, il la faut laiſſer, & s'enſervir.

3. Fortifier également la Place de tous coſtez : & ſans perdre aucun avantage de ceux que nous preſente la ſituation de la Place, ſuppleer par les ouvrages, aux defauts qui s'y rencontrent ; fortifiant plus particulierement les endroits les plus foibles.

4. Preferer toûjours un eſpace plus capable, à celuy qui l'eſt moins ; puiſque cette capacité ne peut pas nuire, & peut beaucoup ſervir : premierement, pour

recevoir un plus grand nombre de Citoyens : secondement, pour avoir de quoy se retrancher. C'est pourquoy on doit éviter les Angles rentrans, qui sous une plus grande enceinte, donnent un espace plus petit, & rendent pour l'ordinaire trop aigus les Angles saillans, qui leur sont proches.

5. Aucun angle de Circonference ou de Polygone, qui est aigu, n'est capable d'estre bien fortifié, comme nous avons prouvé cy-devant : le Quarré estant la premiere figure reguliere, qui le peut estre.

6. Le costé interieur du Polygone qui n'est que de soixante & dix toises ou de moins, ne peut estre fortifié : le costé des plus petites Places estant de quatre-vingt toises. La raison en est assez claire, puisque ayant osté de soixante & dix toises, deux Demi-gorges raisonnables de dix-huit toises chacune, qui font trente-six, il ne restera que trente-quatre toises pour la Courtine ; ce qui n'est pas assez pour flanquer les Bastions, car la Courtine ne doit avoir ny plus de cent toises, ny moins de quarante-cinq ; donc le plus grand costé est de cent trente-six, ou de cent quarante ; le plus petit, de quatre-vingt toises.

7. La moindre distance des pointes

des Baſtions, doit eſtre de cent vingt, ou cent toiſes ; & la plus grande de cent ſoixante, ou cent ſoixante & dix. Car, puiſque le mouſquet porte cent vingt toiſes, il eſt inutile d'approcher les Baſtions, en ſorte que la defenſe en ſoit beaucoup moindre. Mais la principale raiſon eſt, que le coſté interieur n'auroit pas quatre-vingt toiſes ; & par conſequent ne ſeroit pas capable d'une Fortification legitime, ainſi que j'ay prouvé cy-devant.

8. Si le coſté de la figure eſt plus grand qu'il ne faut, pour avoir deux Baſtions, & trop petit pour en avoir trois ; il eſt plus à propos d'en faire deux grands, que trois petits.

9. Si on doit faire entrer une riviere dans la Place, il eſt meilleur d'ouvrir la Courtine, qu'un Baſtion, parce qu'elle eſt mieux flanquée, & moins expoſée à l'Ennemy. On obſerve la meſme regle pour une Porte. Il eſt auſſi moins dangereux, que la Courtine ſoit commandée par quelque hauteur, que le Baſtion.

10. Les Baſtions d'une Place irreguliere, peuvent eſtre inégaux, comme auſſi les faces du meſme Baſtion ; de ſorte qu'on ne doit pas beaucoup ſe mettre en peine de la beauté, qui naiſt de leur égalité, laquelle ne peut paroiſtre que ſur

le papier, & ne se peut remarquer dans l'ouvrage, dont on ne découvre pas en mesme temps, toutes les parties. Ainsi les Bastions les plus forts sont aussi les plus beaux, quelque inegalité qu'ils ayent dans leurs parties.

PROPOSITION I.

Quelques mauvaises façons de fortifier une Place irreguliere.

IL y a des Architectes qui tâchent de faire tous les Bastions également forts, & qui croyent y réüssir, en leur donnant des faces égales : mais ils se trompent, car toute la force d'un Bastion ne consiste pas dans la longueur des faces, puisque l'angle flanqué, les flancs, & les Demi-gorges contribuënt beaucoup à le rendre plus fort.

Quelques-uns font une somme de tous les costez de la Place : en suite ils considerent à quel angle du Polygone est le plus semblable, celuy qu'ils doivent fortifier, c'est à dire celuy sur lequel ils doivent poser un Bastion : puis ayant fait une somme de tous les costez de ce Polygone, pris dans la Table, ils font ainsi une regle de trois. Si la somme de tous les costez d'un Polygone, prise dans la Table, donne tant de toises pour une face, pour un flanc,

Flanc, pour une Courtine ou une Demi-Gorge : combien en donnera la somme de tous les costez de la Place irreguliere ? Et suivant cette regle ils formeront leurs Bastions.

Je dis que cette methode est mauvaise; car souvent elle donne des Bastions qui ne sont point flanquez, des Faces trop longues, & des Courtines qui ne se peuvent prendre sur les costez de l'Angle proposé. La raison en est assez claire, puisque pour déterminer les parties de ce Bastion, on a égard à tout le contour de la Place, qui peut estre plus grand, ou plus petit dans une Place irreguliere, sans changer l'Angle, ny les costez qui le comprennent.

La troisiéme façon s'éloigne moins des regles; car elle se sert des Tables supputées pour le Polygone, auquel l'Angle propos approche de plus prés. Par exemple, si l'Angle sur lequel on veut tracer un Bastio estoit de cent quinze degrez. L'Angle la Circonference d'un Hexagone estant c cent vingt degrez, & celuy d'un Pentago ne de cent huit. L'Angle proposé approche plus de celuy de l'Hexagone. Ainsi on se sert des Tables de ce Polygone, faisant une regle de trois. Si le costé de l'Hexagone pris dans la Table, qui est de tant de toises, me donne un Flanc, une Face, une de-

mi-Gorge de tant de toises: le costé de la Place qui est de tant, combien me donnera-t'il ? Ainsi on trouve toutes les parties de la moitié du Bastion ; & l'autre costé donne l'autre moitié : n'y ayant de la difficulté que pour la Capitale, qui doit estre la mesme pour les deux parties du Bastion.

Cette façon est bonne, mais elle ne semble pas assez exacte : car elle neglige plusieurs petits avantages qu'on pourroit avoir, tant pour la grandeur des Angles flanquez, que pour le second Flanc pris sur la Courtine. La pluspart s'en servent, ne croyans pas que la difference de quelques degrez puisse apporter un changement considerable.

b

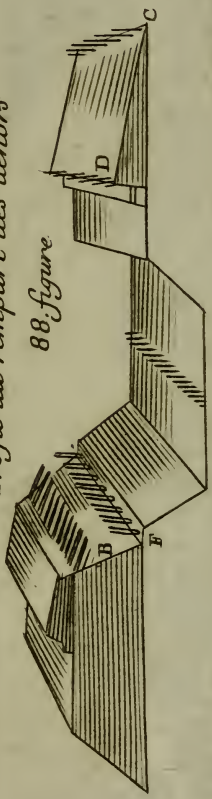
PROPOSITION II.

Fortifier à la Françoise une Place irreguliere qui a tous les costez d'une juste grandeur, & les Angles non aigus.

PUisque la Fortification irreguliere suppose une situation, & une circonstance qui nous oblige à souffrir une irregularité, il est necessaire d'en lever exactement le Plan, par les methodes que j'ay données au second Livre; en sorte que les plus petites particularitez y soient marquées. Ayant

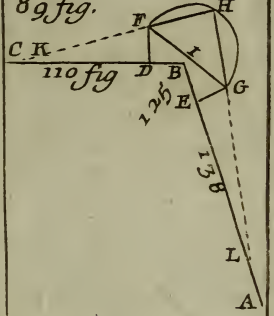
Profil du rempart des dehors

88. figure

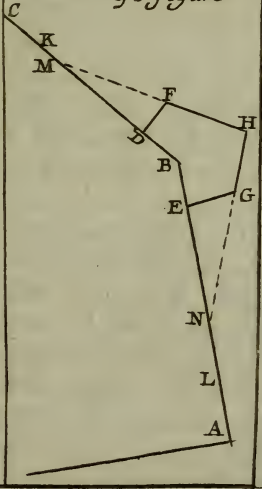


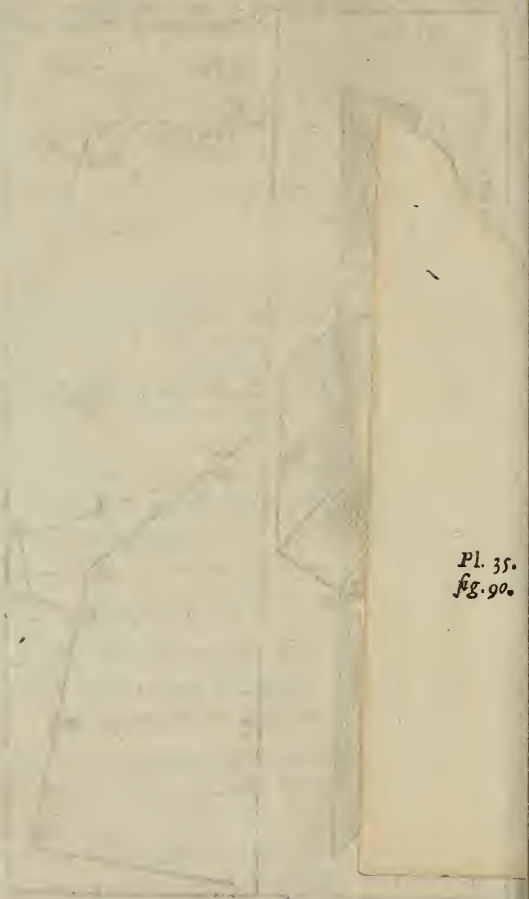
Fortification irriguiere

89 fig.



90 figure





Pl. 35.
fig. 90.

ce Plan ſur le papier, ſi tous les coſtez ont la grandeur requiſe pour eſtre bien fortifiez, & ſi les Angles ne ſont point aigus, ayant tous quatre-vingts dix degrez ou plus; il faut tracer un Baſtion ſur chaque Angle. Qu'on propoſe donc l'Angle ABC, compris par les coſtez AB, BC, de cent vingt-cinq degrez, le coſté AB, de cent trente-huit toiſes, & BC de cent dix. Diviſez BC, en ſix parties égales, & que BD, en ſoit une, laquelle ſe trouvera de dix huit toiſes: Ou, ſans vous amuſer à diviſer BC en ſix parties, prenez BD, de la juſte grandeur d'une Demi-Gorge, que nous avons déterminée à dix-huit toiſes. Tirez pour le flanc la Perpendiculaire DF, de meſme grandeur. Partagez de meſme AB en ſix parties égales, & que B E en ſoit une, laquelle dans cét exemple ſera de vingt-trois toiſes, qui eſt une grandeur raiſonnable; tirez auſſi la Perpendiculaire EG de meſme grandeur. Comme l'Angle B eſt de cent vingt cinq degrez, un peu plus grand que celuy de l'Hexagone; vous le pouvez fortifier, ou à défenſe razante, ou à défenſe fichante. Si vous voulez que l'Angle du Baſtion ſoit droit, tirez la ligne GF, que vous diviſerez par le milieu au poinct I. duquel comme d'un centre, vous décrirez le demi-Cercle GHF, & ayant

coupé la demi-gorge de l'autre Bastion CK, égale à BD, vous tirerez la ligne razante FH : vous tirerez aussi GH, prenant garde qu'estant prolongée elle aboutisse au poinct L, qui est le bout de la demi-gorge AL, égale à BE : car si elle aboutissoit seulement en A, il faudroit faire quelque changement, comme de tirer du poinct L une Perpendiculaire à FH prolongée : ce qui peut-estre retrancheroit quelques toises du flanc EG, c'est pourquoy il faudroit remarquer si le flanc qui resteroit seroit assez grand.

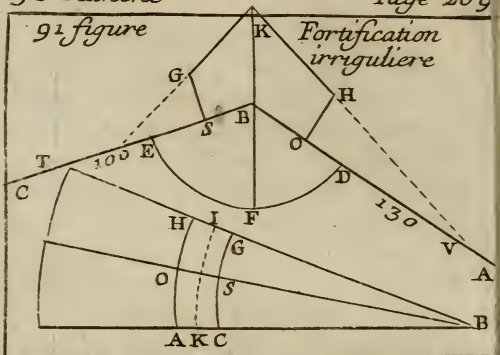
Agissez de mesme façon sur tous les autres Angles de la figure, & vous aurez vostre fortification entiere. Je ne mets pas la démonstration, puisqu'il est évident que c'est la methode Françoise.

PROPOSITION III.

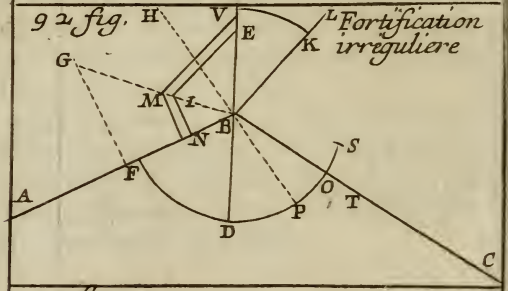
Methode de fortifier à défense fichante une figure irreguliere bien conditionnée.

IL faut remarquer que toutes sortes d'Angles & de Costez ne se peuvent pas fortifier à Défense fichante. Premierement, tout Angle qui n'est gueres plus grand que celuy du Pentagone, qui est de cent huit degrez, ne se peut fortifier

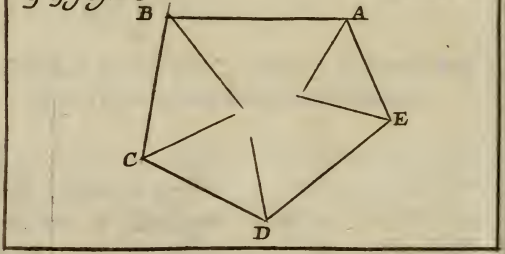
91 figure



92 fig.



93 figure



qu'à Défenſe razante. Les coſtez auſſi trop courts, & qui ne ſurpaſſent pas cent toiſes, ont difficilement un ſecond flanc. Suppoſons donc que l'on veut une Défenſe fichante. Ayant, ſuivant la figure precedente, déterminé les demi-gorges BD, BE, & les flancs DF, EG; coupez les autres demi-gorges AL, CK: puis faites que KM, LN ſoient les troiſiémes parties des Courtines LE, KD. Ayant tiré des lignes par l'extremité des flancs F & G, l'operation ſera achevée, pourveu que l'Angle H ſe trouve pour le moins de ſoixante degrez: car s'il eſtoit plus petit, vous ne pourriez avoir que des Défenſes razantes.

PROPOSITION IV.

Fortifier une figure irreguliere bien conditionnée par un Angle directeur.

J'Ay déja donné le moyen de faire cét Angle directeur: voyez-en la figure dans la planche douziéme. Je ſuppoſe donc qu'on propoſe un Angle B, qui ſoit de cent quinze degrez, & que les coſtez AB, BC ſoient fort inégaux; AB de cent trente toiſes, & BC de cent. Décrivez du centre B l'arc DFE, & diviſez-le à peu prés par le milieu; c'eſt à dire, que l'Arc E F ſoit un *Pl. 36. fig. 91.*

peu plus grand que F D, pour donner un peu d'avantage au costé BC. Tirez la ligne FBK, laquelle inclinera tant soit peu du costé de BC, afin qu'il puisse estre plus facilement fortifié; Transportez les deux costez AB, BC sur vostre Angle directeur, & faites deux Arcs CG, AH: partagez ensuite la ligne CA par le milieu en K, & décrivez l'Arc KI. Parce que la capitale est commune, transportant la longueur KI, en BK, vous aurez la capitale du Bastion. AO de l'Angle directeur sera la demi-gorge du costé AB, que vous transporterez en BO: & CS, celle du costé BC, que vous transporterez en BS. Prenez aussi sur l'Angle directeur les lignes SG, OH pour les flancs: & tirant les Faces KG, KH, vostre Bastion sera achevé. Si vous voulez fortifier à Défense razante, sans avoir égard aux flancs: transportez les demi-gorges BS, BO; en CT, & AV; & tirez les razantes TK, VK. Pour avoir des seconds flancs, vous pourrez tirer les lignes razantes au poinct K, depuis la troisiéme partie de la Courtine, ou mesme la moitié; prenant garde que les flancs ne deviennent trop petits. Ainsi essayant jusques à ce que toutes les parties du Bastion ayent une grandeur raisonnable, vous acheverez le Bastion. Servez-vous de la mesme pratique à l'égard

des autres Angles, soit pour fortifier à Défense razante, ou à Défense fichante : Remarquant qu'il est difficile de donner une Défense fichante aux Angles, qui ont moins de cent vingt degrez, si ce n'est que les costez soient extraordinairement grands.

PROPOSITION V.

Fortifier une figure bien conditionnée, selon la methode Hollandoise.

J'Estime que nous ne pouvons mieux fortifier une Place irreguliere, qu'en nous servant des mesmes pratiques, par lesquelles nous avons fortifié les Places regulieres. C'est pourquoy je ne fais en cette Proposition qu'appliquer la methode de fortifier à la Hollandoise, à une Place irreguliere, que je suppose estre bien conditionnée ; c'est à dire, avoir tous les Angles Obtus, & les costez d'une grandeur differente, mais raisonnable. *Pl. 36. fig. 92.*

Divisez l'Angle A B C en deux également par la ligne D B E : ou bien si vous voulez, faites l'Angle DBA plus grand de quelques degrez que l'Angle DBC, pour donner quelque avantage au petit costé BA, & le rendre plus propre à estre fortifié. Divisez le costé BA également en F,

& tirez la ligne perpendiculaire FG. Faites ensuite l'Angle FBG de quarante degrez, comme veulent les Hollandois; & ayant posé le pied du Compas en B, décrivez l'Arc DO, auquel vous ajoûterez l'Arc OS de quinze degrez; & ayant divisé l'Arc DS en deux également au poinct P, vous transporterez l'Arc PD en VK, & tirerez la ligne BKL des deux tiers de BA; puis la ligne blanche LG, qui couppera la ligne BE au poinct E, par lequel vous tirerez la face EI parallele à LB. ensuite vous tirerez IN perpendiculaire à BA, & vous aurez le demi-Bastion EIN. Il en faut faire de mesme pour le costé BC, ce que je ne marque pas de peur d'embroüiller la figure. Il faut pour cela tirer la ligne PBH, & donner à BH les deux tiers de BC, puis diviser BC par le milieu en T, & tirer une perpendiculaire; enfin appliquer la mesme pratique pour avoir un autre demi-bastion, qui ne s'ajustera pas peut-estre avec le precedent; mais qui aura une capitale BV plus grande que BE. Tirez par le poinct V, une parallele à BH, pourveu qu'elle tombe dans la Courtine du costé BC: enfin tirez la ligne VM, & vous aurez tracé le Bastion. Faites-en de mesme sur tous les autres Angles, & costez, vous acheverez de fortifier la Place selon la methode Hollandoise. On

peut appliquer toutes les autres pratiques que j'ay données, faisant sur chaque ligne des demi-bastions, que l'on corrigera ensuite, quand il arrivera que les deux demi-bastions, qui en doivent former un total, ont des Capitales inegales. La démonstration est la mesme que celle que j'ay donnée, puisque c'est la mesme pratique.

PROPOSITION VI.

Fortifier une Place interieurement.

JUsques-icy nous avons fortifié une Place par le dehors, c'est à dire, faisant les bastions au dehors de l'espace donné, parce que nous supposions que nous estions déterminez à suivre certain contour interieur, qu'il ne nous estoit pas permis de changer. Mais il y a plusieurs occasions dans lesquelles nous ne pouvons pas former les bastions au delà de la Place qu'on nous presente; de sorte qu'on doit les renfermer dans un espace limité, comme quand il faut fortifier une Isle, ou une Peninsule. C'est ce qu'on a esté obligé de faire au confluent du Rhein, ou Vahal & de la Meuse, où l'on a basty le Fort de Saint André: & encore sur le Rhein, où est le Fort de Skens. Souvent aussi les Marais empéchent d'é-

tendre une Fortification comme l'on voudroit, parce que si on vouloit passer plus avant, il faudroit faire des Dépenses extraordinaires pour fonder, & pour affermir l'ouvrage.

Je suppose donc qu'on propose une Place qui soit bien conditionnée, c'est à dire, qui ait les Angles obtus, & les costez exterieurs de juste grandeur; en sorte qu'il n'y en ait aucun qui n'ait cent vingt toises, ou pour le moins cent: comme aussi que les plus grands ne surpassent cent soixante ou cent soixante dix, ou au plus cent quatre-vingt. Le Comte de Pagan va jusques à deux cens, mais alors il faut prendre de grandes demi-Gorges, & faire les Bastions fort grands.

Commençant par le plus grand Angle, par exemple, de cent quarante-cinq degrez, lequel approche de celuy du Decagone, qui est de cent quarante-quatre, on peut se servir des Tables propres de ce Polygone: & faire une regle de trois, dans laquelle le premier nombre sera le costé exterieur de la figure, le second la distance des Polygones prise dans la Table; le troisiéme nombre le costé donné, & le quatriéme, la distance des Polygones de la fortification. Ainsi, ayant tiré une perpendiculaire, & luy ayant donné autant de par-

ties de l'Echelle, que vous en avez trouvées par la regle de trois; vous tirerez une parallele au coſté exterieur, dans laquelle vous prendrez les demi-gorges, ayant diviſé l'Angle par le milieu. En ſuite diviſant les autres Angles par le milieu, & continuant à tirer des paralleles à tous les coſtez exterieurs, vous aurez la figure interieure, ſur laquelle vous acheverez la Fortification par les pratiques precedentes.

Il arrivera fort ſouvent que la pointe de quelque baſtion n'aboutira pas préciſément à l'Angle du Polygone donné, mais demeurera un peu en arriere. Pour l'y ajuſter, il faut ſe ſervir de la pratique ſuivante.

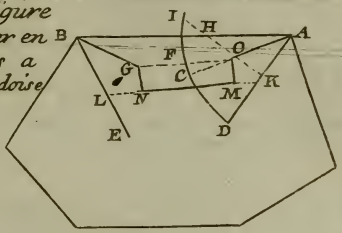
PROPOSITION VII.

Autre façon de fortifier une Place interieurement.

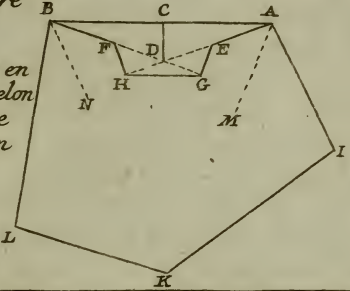
QU'on propoſe à fortifier interieurement la Place irreguliere ABCDE, diviſez également tous les Angles de la Place, ou ſi vous voulez donner quelque avantage aux petits Coſtez, faites l'Angle qui les touche un peu plus grand. Il ne faut que déterminer les Capitales pour avoir le Coſté interieur: Or pour cela, on doit pl. 63. fig. 93.

avoir égard à la grandeur de l'Angle, considerant à quel Polygone il appartient. Comme dãs le quarré la capitale est un peu moindre que le quart du costé exterieur: dans le Pentagone elle est la quatriéme partie assez juste: dans l'Hexagone elle est un peu plus grande, & va toûjours croissant; & jamais elle n'est la troisiéme partie. Mais pour agir avec plus d'exactitude, on peut consulter les Tables, selon l'Angle donné, remarquant de quel Angle de Polygone il approche le plus, & faisant ainsi une regle de trois. Si le costé exterieur du Polygone pris dans la Table, par exemple, de cent soixante toises donne pour capitale quarante-trois toises; que donnera le costé AB, qui est le plus grand des deux qui comprennent l'Angle A? Ainsi la Capitale sera ajustée à l'Angle proposé, en se servant des Tables du Polygone, duquel l'Angle de circonference approche le plus de l'Angle A, ayant égard au grand côté AB. On en peut faire de mesme pour la face, la demi-gorge & le flanc du demi-bastion, pour avoir le bastion entier. Et appliquant la mesme pratique aux autres Angles, on aura toute la fortification.

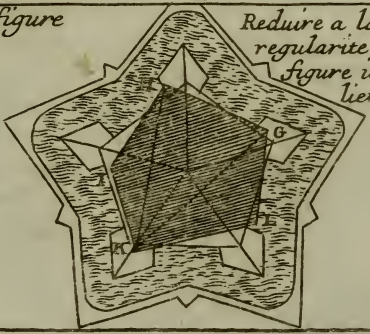
94 figure
Fortifier en dedans a l'Hollandoise



95 figure
Fortifier en dedans selon le Comte de Pagan



96 figure
Reduire a la regularité une figure irreguliere



PROPOSITION VIII.

Methode de fortifier en dedans à la Hollandoise.

COmme j'ay appliqué la methode de fortifier à la Hollandoise sur le costé interieur, à une fortification irreguliere, il ne sera pas difficile d'en faire de mesme, pour fortifier sur le costé exterieur du Polygone. Qu'on propose donc la figure A B P à fortifier en dedans. Divisez les Angles A & B en deux également par les lignes A D, B E : puis faites l'Arc D F, auquel vous ajoûterez l'Arc F I, de quinze degrez. Divisez l'Arc I D en C également, & tirez la ligne A O C qui aura deux septiémes de la ligne A B. Faites-en de mesme au poinct B, & que la ligne B G soit égale à A O. tirez ensuite la ligne O G, & faites l'Angle H O G de quarante degrez, & vous aurez le poinct K ; faites-en autant au poinct G, & vous trouverez le poinct L, par lequel vous tirerez la ligne K L parallele à O G. Enfin, ayant tiré les flancs O M, G N, le costé A B sera fortifié. Servez-vous de la mesme pratique pour fortifier les autres costez, & vostre fortification sera achevée. *Pl. 37. fig. 94.*

Il ne se faut pas mettre en peine si les demi-gorges d'un Bastion ne se rencontrent pas au mesme poinct de la Capitale.

Dans toutes ces pratiques des Places irregulieres, il arrive quelquefois que les faces prolongées ne vont pas justement se rendre au bout de la Courtine; mais une petite correction acheve l'ouvrage, & les remet dans la regle.

PROPOSITION IX.

Fortifier une Place irreguliere par le dedans, selon la methode du Comte de Pagan.

Pl. 37. fig. 95. LE Comte de Pagan ne cherche pas tant de façons, & procede plus cavalierement dans sa pratique.

Il suppose donc qu'on propose une Place irreguliere A B I K L, qui soit bien conditionnée, ayant tous les Angles obtus, & tous les costez de la longueur pour le moins de cent toises, & pour le plus de deux cens. Il divise AB par le milieu en C & tire la perpendiculaire CD, qui contiendra la sixiéme partie de AB. Il tire ensuite les razantes AD, BD sur lesquelles il prend de costé, & d'autre les deux faces AE, BF, chacune de la longueur de deux septiémes

parties de B A : puis il tire F H, E G perpendiculaires aux razantes B D, A D; & enfin, il joint la Courtine G H. Il acheve ainsi toute sa fortification. Cette pratique se pourroit perfectionner, sans negliger les avantages que peuvent donner les costez & les Angles bien grands: car on pourroit diviser les Angles A & B également par les lignes A M, B N, & ne donner jamais aux Angles N B F, M A E, plus de quarante-cinq degrez. Ainsi, les Angles flanquez ne seroient jamais obtus, comme il arrive assez souvent dans sa methode. Il faudroit aussi observer que l'Angle diminué C A E, ou C B F ne fust jamais moindre de quinze degrez.

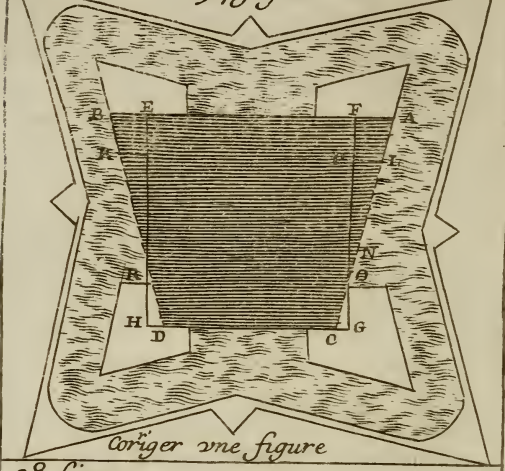
PROPOSITION X.

Fortifier regulierement une Place irreguliere.

FOrtifier regulierement une Place irreguliere n'est autre chose que la reduire à une figure reguliere la plus approchante; faisant servir le plus qu'on pourra les côtés, & les Angles qu'on nous presente, & n'y changeant que fort peu. Or le cas peut arriver que les murailles ne soient pas faites, ou que l'on ne se mette pas beaucoup en *Pl. 37. fig. 96.*

peine d'en abattre une partie; & par conſequent on en peut changer la figure. Par exéple, ſi on vous propoſe la figure GHIKL qui a cinq coſtez inégaux. Ce nombre vous doit donner la penſée d'en faire un Pentagone regulier. Pour y reüſſir il faut chercher le centre de cette figure, c'eſt à dire, le centre du plus grand triangle GHK, faiſant (*par la 25. du 3. d'Eucl.*) paſſer un cercle par ces trois poincts GHK. Le demi-diametre de ce cercle eſtant trouvé, vous le comparerez avec le demi-diametre des Polygones, que les Tables vous repreſentent. Par exemple, ſuppoſé que vous ayez pour demi-diametre de ce cercle cent toiſes; vous trouvez dans les Tables que le demi-diametre du Pentagone eſt de quatre-vingts-ſeize, celuy de l'Hexagone de cent dix-ſept; d'où vous pouvez conclure, que ſi vous changez cette figure en Pentagone regulier, il ne ſera point trop grand, ny auſſi trop petit. Et ſi le demi-diametre du cercle eſtoit de deux cens toiſes, ayant trouvé dans la Table deux cens quatre pour un Decagone, il faudroit changer cette figure irreguliere en Decagone. Suppoſons donc que c'eſt un Pentagone. Ayant décrit un cercle du demi diametre de cent toiſes, tracez un Pentagone regulier, vous ſervant le plus que vous pourrez des co-

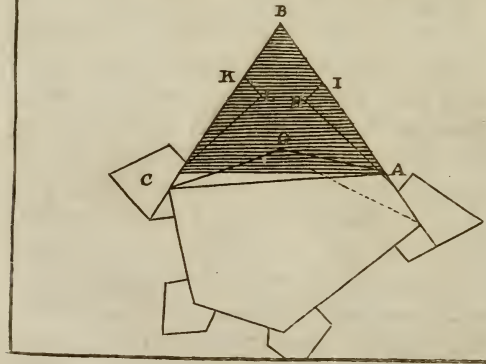
97 figure



Corïger vne figure

98 figure

Fortifier vn Angle aigu



ſtez propoſez. Et pour le faire avec plus de facilité, décrivez ſur un papier huilé voſtre Pentagone regulier, prenant les meſures ſur la meſme Echelle dont vous vous eſtes ſervy, pour lever voſtre Plan. Appliquez ſur voſtre Plan, ce Pentagone décrit ſur le papier huilé, & le tournez juſques à ce qu'il s'ajuſte le mieux qu'il ſe pourra, avec les coſtez de la figure. Voſtre Pentagone regulier eſtant tracé, vous acheverez la Fortification par les pratiques, que j'ay expliquées au ſecond Livre, & que je ne dois pas repeter inutilement.

PROPOSITION XI.

Fortifier une Place mal conditionnée.

TOute figure qui a des Angles aigus, ne peut eſtre fortifiée, qu'on ne la change; ce qui ſe peut faire aſſez ſouvent tres-facilement, comme nous verrons dans pluſieurs exemples, *Pl. 38. fig. 97.*

Qu'on propoſe la figure A B D C, qui a le coſté A B de cent cinquante-huit toiſes, C D de cent une, B D de cent vingt-deux; A C auſſi, de cent vingt-deux; les Angles A & B, de ſoixante & dix-ſept chacun; C & D, de cent trois. Le coſté A B, de cent cinquante-huit, contient une

Courtine de soixante & douze, & restent quatre-vingt-six, qui feroient quatre Demi-gorges chacune de $21\frac{1}{2}$ toises. On en peut donc retrancher quelque chose. L'autre costé C D est de cent une, dont ayant pris soixante & douze pour la Courtine, restent trente-neuf, qui font $14\frac{1}{2}$ pour chaque Demi-gorge, ce qui n'est pas assez. Il faut aussi corriger les Angles, & au lieu des Angles aigus A & B, faire des Angles droits. Prenez donc E F de cent vingt toises, laissant de costé & d'autre les lignes égales A F, E B, chacune de dix-neuf toises. Tirez en suite les perpendiculaires E H, F G, qui aggrandissent la ligne C D. Ainsi A L, B K servent pour faces des Bastions : les lignes A B, C D demeurent entierement ; en sorte que si les murailles estoient déja basties, & assez fortes pour servir de chemise au Rempart, il ne seroit pas necessaire d'en faire d'autres.

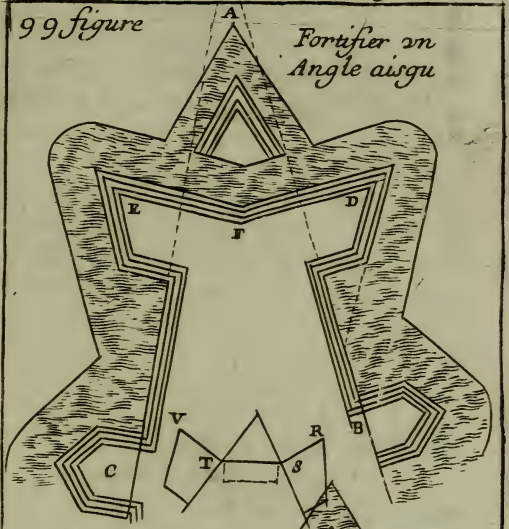
PROPOSITION XII.

Fortifier un Angle aigu.

Pl. 38. fig. 98. LA premiere façon de fortifier un Angle aigu, est de le changer ; ce qui

99 figure

Fortifier vn Angle aigu



100 figure

se peut faire aisément en plusieurs manieres. Qu'on propose, par exemple, l'enceinte A B C, qui a l'Angle A B C fort aigu : le moyen le plus facile pour corriger ce defaut, seroit de le retrancher, tirant la ligne A C, pourveu qu'elle ne surpasse pas de beaucoup cent vingt toises. Car ayant retranché de costé & d'autre des Demi-gorges, chacune de vingt-deux ou vingt trois toises, il n'en resteroit que soixante & quatorze pour la Courtine, qui seroit une longueur raisonnable. Que si la ligne A C est trop grande, on peut faire l'Angle A G C obtus, & capable de Fortification.

Si l'Angle A B C a au moins soixante degrez, vous pouvez vous en servir, pour former un Bastion H I B K L.

On peut encore le separer de la Ville, & le faire servir ou de Ravelin, ou de Demi-lune.

PROPOSITION XIII.

Autre correction d'un Angle aigu saillant.

QU'on propose à fortifier l'Angle aigu B A C : on peut se retirer en arriere, & former une Tenaille D F E, (ou mesme si vous voulez, les Bastions entiers F

Pl. 39. fig. 99.

Fig. 100

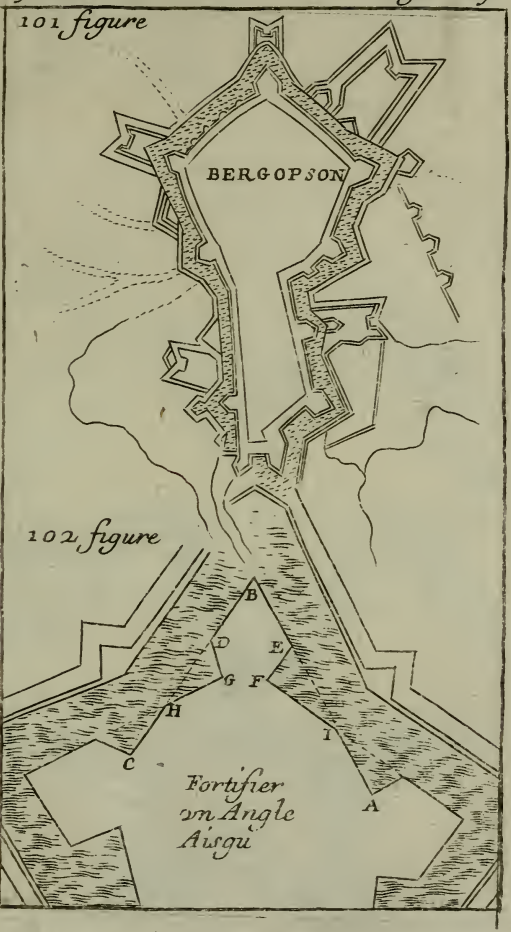
& G) laissant la pointe A en forme de Demi-lune, ou petit Ravelin devant la Courtine. On trouve quantité de Places fortifiées de la sorte, comme Bergopson, planche 40. figure 101.

Vous pouvez aussi fortifier cet Angle par deux Demi-bastions accolés, comme vous voyez en la figure H, I : mais on tombe toûjours dans une autre irregularité, qui consiste en ce que le poinct K n'est pas flanqué. C'est pourquoy on y pourroit former une petite Courtine accompagnée de deux faces, comme vous voyez dans la figure LMNO, ou RSTV, ne faisant qu'en abbatre la pointe.

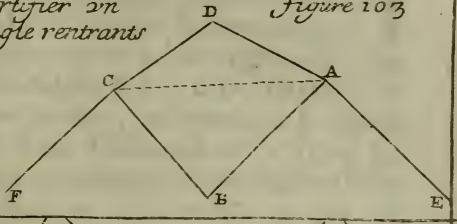
PROPOSITION XIV.

Troisiéme correction d'un Angle aigu.

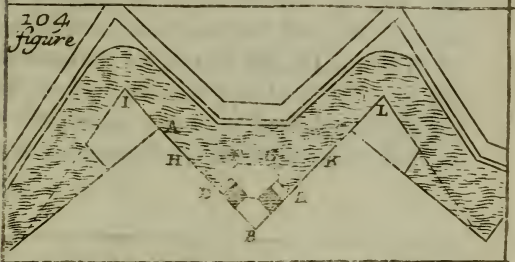
P. 40. *fig.* 102. PArce que ce defaut est un des plus considerables, qu'une Place puisse avoir ; voicy encore un moyen pour le corriger. J'ay dit que quand l'Angle aigu & saillant contenoit soixante degrez, on s'en pouvoit servir pour Angle flanqué c'est à dire pour Angle de Bastion, au lieu de le laisser pour Angle du Polygone interieur ; ce qui se peut faire, en conservant les anciennes murailles presque tou-


101 figure
BERGOPSON
102 figure
B
D
E
G
F
H
I
C
A
Fortifier
vn Angle
Aisgu

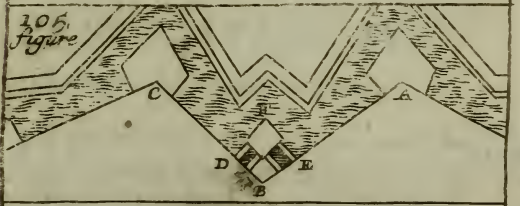
Fortifier vn Angle rentrants figure 103



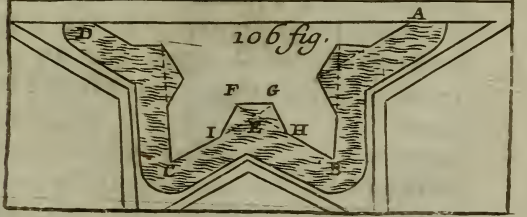
104 figure



105 figure



106 fig.



tes entieres. Comme si l'on proposoit l'Angle A B C environ de soixante degrez. Je prens sur les lignes de cet Angle, deux faces raisonnables B E, B D, chacune de cinquante toises, ou environ. Je forme en suite deux Bastions A & C, selon les methodes ordinaires : & produisant leurs faces jusques en F & en G, je tire les deux perpendiculaires E F D G: & comme elles coupent les lignes AB, B C en H & I, il ne faut qu'abbatre I E & D H ; ou un peu davantage, afin que le poincts G & F, tirent quelque defense des épaules des Bastions A & C.

PROPOSITION XV.

Corriger un Angle rentrant.

ON peut facilement corriger un Angle rentrant, supposé qu'on ne soit pas obligé de le conserver. Car si les deux costez A B, B C qui le comprennent, ne sont pas trop longs, de sorte que les deux mis ensemble, ne soient guere plus longs, que le costé d'un Polygone, par exemple de cent trente toises, ou cent quarante : tirant une ligne droite A C, la correction sera faite. Par exemple, si on propose l'Angle rentrant A B C, qui a les costez

Pl. 41. fig. 103.

AB, BC chacun d'environ soixante-cinq toises, la ligne AC sera d'environ quatre-vingt-douze, ou quatre-vingt-treize, si l'Angle B est droit : & elle sera plus grande, s'il est obtus ; mais elle ne surpassera pas la longueur ordinaire d'un Polygone. Que si les costez AB, BC contenoient chacun plus de cent toises, en sorte que la ligne A surpassast de beaucoup le costé du Polygone, par exemple si elle estoit de deux cens toises ; on pourroit faire l'Angle saillant ADC, qui agrandiroit la Place, & rendroit les Angles A & C plus grands, donnant EAD, au lieu de EAB ; & FCD, pour FCB. Que si la ligne AC contenoit deux cens soixante & quinze toises, il faudroit faire trois costez, sur AC, qui en seroit la soûtendante. J'expliqueray cy-aprés ces soûtendantes, quand je parleray de la façon de fortifier une ligne qui est trop grande ; ainsi nous pouvons corriger un Angle rentrant, en le détruisant.

PROPOSITION XVI.

Premiere façon de fortifier un Angle rentrant.

LA premiere façon de fortifier un Angle rentrant, eſt d'ajoûter un Baſtion au milieu, ou une Plate-forme. Par exemple, ſi on vous propoſe l'Angle rentrant A B C, vous prendrez les deux Demigorges B D, B E, chacune de vingt toiſes; & les flancs D F, E G, chacun auſſi de vingt toiſes: puis vous tirerez la ligne F G. Vous pouvez ajoûter deux Demibaſtions A I & C L. *Pl. 41. fig. 104.*

Demonſtration. Quoy que la ligne G F ne ſoit defenduë d'aucun flanc, l'eſtant neantmoins des deux lignes toutes entieres H I, K L, elle ſemble en avoir aſſez. Les lignes D I, E L ſont auſſi tres-bien defenduës par les flancs, F D, G E.

PROPOSITION XVII.

Séconde façon de fortifier un Angle rentrant.

S'Il arrive que les Angles A & C, qui ſont proche de l'Angle rentrant *pl. 41. fig. 105.*

A B C, ne soient pas aigus, on les pourra fortifier par un Bastion à l'ordinaire, & former au milieu de l'Angle rentrant, une Plate-forme, prenant les deux Demi-gorges B D, B E, & tirant les deux perpendiculaires D F, E F. Mais cette façon de fortifier, suppose que les costez A B, B C soient chacun de cent vingt toises, ou environ : car s'ils estoient trop courts, il seroit tres-difficile que les faces des Bastions A, & C fussent suffisamment flanquées. De plus, elle suppose que les Angles A & C soient assez grands : car s'ils estoient trop aigus, il faudroit se servir des manieres suivantes.

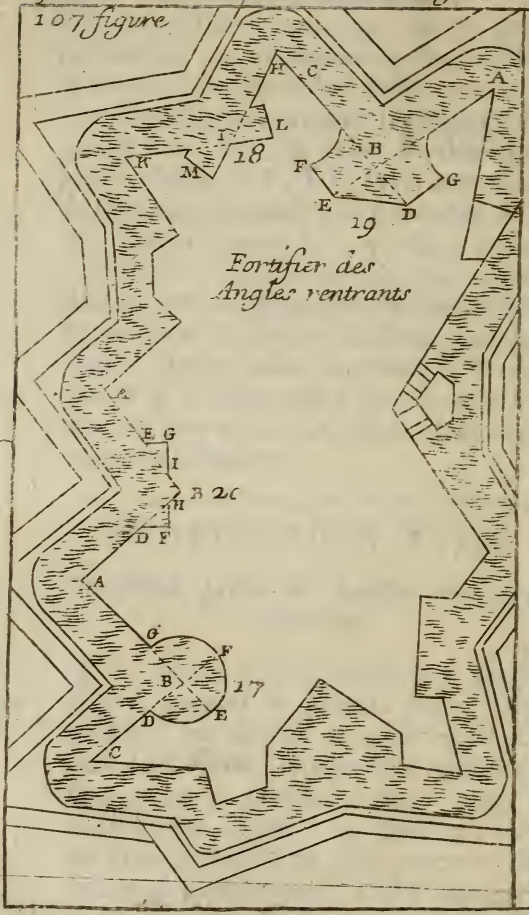
PROPOSITION XVIII.

Troisiéme façon de fortifier un Angle rentrant.

Pl. 42. fig. 107. nom. 17

LA maniere de fortifier un Angle, en prenant sa defense dans l'Angle mesme, me semble la plus facile. On s'en doit servir, lorsque les Angles qui sont proches, se trouvent trop aigus, & ne peuvent souffrir un Bastion : quoy qu'ils soient suffisants pour estre eux-mêmes angles de Bastions, c'est à dire qu'ils ayent au moins soixante degrez. Je suppose

107 figure


H
C
A
L
I
18
K
M
B
F
G
E
D
19
Fortifier des
Angles rentrants
E G
I
B 20
H
D F
A
G
F
B
17
D
E
C

poſe donc qu'on nous preſente l'Angle rentrant A B C. Poſez le pied du compas au poinct B, & faites un cercle à l'intervalle de dix à quinze toiſes : puis faites abbatre BG, BD, ainſi vous aurez deux endroits D E, F G, pour mettre l'Artillerie à couvert, & pour defendre les lignes A B, B C, qui comprennent l'Angle rentrant. On peut encore s'y prendre d'une autre façon, qui eſt de faire une pointe H I K, & de pratiquer des flancs couverts L & M, qui defendent bien les lignes H I, I K. *Nombre 18.*

Mais la meilleure de toutes, eſt de tracer une petite Courtine, & deux flancs, ce que vous pouvez executer en cette maniere. Prolongez les lignes A B, C B, & coupez les lignes BD, BE de quinze ou vingt toiſes : puis tirez les deux perpendiculaires G D, E F, les couvrans d'un petit quart de cercle en F & G. Ainſi l'Angle rentrant ſera comme diviſé en deux Baſtions, ſans faire beaucoup de frais, & ſans preſque rien changer, ne faiſant autre choſe, que d'abbatre quelque peu de muraille. *Nombre 19.*

PROPOSITION XIX.

Corriger le defaut d'un Fort à Eſtoile.

Pl. 41. fig. 106. NOus avons dit qu'un Fort à Eſtoile eſtoit toûjours defectueux, tant à cauſe que le fond de l'Angle rentrant n'eſt jamais bien defendu, qu'à cauſe que les flancs n'y eſtant point couverts, l'Artillerie eſt expoſée au canon de l'Ennemy. Si donc on nous preſente un Fort de Campagne, fait ſimplement à Eſtoile, en ſorte que ſes Angles flanquez ne ſoient pas trop aigus, mais qu'ils ayent pour le moins ſoixante degrez : Je dis que nous le pouvons corriger à peu de frais, par la methode precedente, prolongeant les lignes CE, BE, qui forment l'Angle rentrant, & coupant les lignes EF, EG de dix ou douze toiſes : puis tirant les flancs GH, FI perpendiculaires à la Courtine GF, ou aux lignes razantes BF, GC.

Corollaire. Vous pouvez conclure de cette Propoſition qu'on fait quelquefois en ces rencontres, des épargnes tres-mal à propos, & avec peu de jugement : puiſqu'un Hexagone parfait n'a que quelques toiſes, plus qu'un Fort à Eſtoile.

Ainſi j'aimerois toûjours mieux faire des pieces regulieres avec peu de Baſtions, meſme dans les Forts de Campagne, que de leur donner des figures defectueuſes.

PROPOSITION XX.

La meilleure façon de fortifier un Angle rentrant

LA meilleure façon de fortifier un Angle rentrant, eſt d'en faire deux Baſtions, pourveu que les deux Angles qui ſont proches, ayent leurs pointes aſſez éloignées l'une de l'autre. Si on propoſe, par exemple, l'Angle rentrant ABA, prenez deux faces raiſonnables AD, AE, & deux flancs DF, EG de dix-huit, ou vingt toiſes : tirez en ſuite deux parties de la Courtine FH, GI, & l'Angle rentrant ſera fortifié. *Pl. 42. fig. 107. Nombre 20.*

Il ne ſera pas neceſſaire d'abbatre tout-fait la muraille DH, EI ; vous la pouvez laiſſer à la hauteur d'une Fauſſe-braye, pourveu qu'elle n'empeſche pas l'Artillerie, que vous logerez dans les flancs DF, EG.

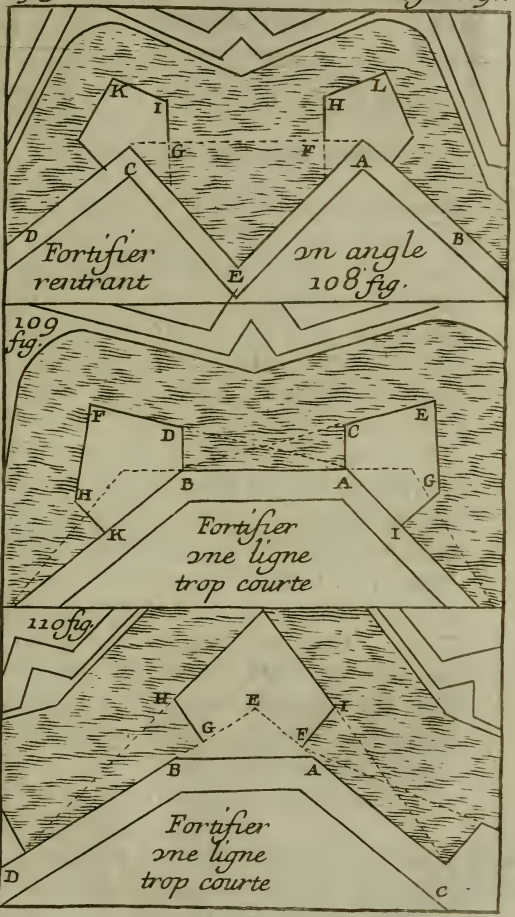
Vous ne devez pas vous mettre en peine de la pointe IBH, qui ne ſçauroit in-

commoder ; mais au contraire sert à former comme deux petits flancs IB, BH

PROPOSITION XXI.

La derniere façon de fortifier un Angle rentrant.

pl. 43. fig. 108. CEtte derniere façon suppose que les Angles A & C ne soient pas aigus ; mais capables de recevoir un Bastion : & quoy qu'ils fussent aigus, pourveu qu'ayant tiré la ligne AC, les Angles BAC, BCA ne soient pas obtus, & que le côté AC ait pour le moins soixante & dix toises, ou pour le plus cent cinquante ou cent soixante ; vous pourrez vous servir de cette methode. Tirez donc la ligne AC, & fortifiez les Angles BAC, BCA à l'ordinaire : c'est à dire, prenez les Demi-gorges AF, CG de dix-huit ou vingt toises, ou de la cinquiéme partie de AC puis tirez les flancs HF, GI, & en suite les faces HL, IK, & achevez les Bastions. Vous pourrez prolonger les flancs IG, HF jusques aux lignes AB, BC ; que vous ne changerez pas, car l'Angle rentrant n'affoiblit pas la Place.


K
I
H
L
G
F
C
A
D
B
E
Fortifier rentrant
vn angle
108 fig.
109 fig.
F
D
C
E
H
B
A
G
K
I
Fortifier
vne ligne
trop courte
110 fig.
H
E
I
G
F
B
A
D
C
Fortifier
vne ligne
trop courte

PROPOSITION XXII.

Fortifier une ligne trop courte.

QUoy que parlant mathematiquement, toute ligne ſoit capable d'eſtre fortifiée par des Baſtions proportionnez à ſa grandeur, & que nous puiſſions fortifier ſur le papier une ligne, qui n'a pas un demi pied de long ; toutefois, parce que les machines des Ennemis ne décroiſſent pas à la meſme proportion, mais demeurent toûjours les meſmes ; les Baſtions deviendroient ſi petits, qu'ils ne pourroient plus reſiſter. D'ailleurs, ſi on ne leur donne pas une juſte grandeur, ils ne peuvent eſtre flanqués, les Courtines eſtant trop courtes, & les Baſtions trop proches, à moins que d'avoir des Angles tres-aigus.

Pour faire une bonne Fortification, on determine la longueur du coſté qui doit eſtre fortifié, à ſoixante & dix toiſes pour le moins, afin qu'ayant oſté deux Demi-gorges, la Courtine ſe trouve encore d'une grandeur raiſonnable.

Qu'on nous propoſe donc la ligne AB ſeulement de cinquante toiſes, en ſorte qu'y prenant deux Demi-gorges, chacune de quinze toiſes, il n'en reſteroit que *Pl. 43. fig. 109.*

vingt pour la Courtine. Je tire en A & en B, les deux flancs AC, BD, d'une grandeur ordinaire, par exemple, de quinze toises & ensuite les deux razantes BC, AD, sur lesquelles je prens deux faces de trente ou quarante toises : puis je fais les Angles flanquez E & F, au moins de soixante degrez, tirant les faces EG, FH, beaucoup plus longues qu'à l'ordinaire ; en sorte que les demi-gorges AI, & BK soient presque doubles des ordinaires, & ayent plus de trente toises.

PROPOSITION XXIII.

Fortifier une ligne qui a moins de cinquante toises.

pl. 43. fig. 110. ON nous donne à fortifier la ligne AB, qui n'a que quarante ou cinquante toises ; mais on suppose que les costez CA, BD estans prolongez, comprennent un Angle E, capable de fortification, c'est à dire, qui ne soit pas aigu.

Fortifiez l'Angle E, à l'ordinaire, prenant des demi-gorges raisonnables EF, EG, & tirant des flancs GH, FI, perpendiculaires aux lignes ED, EC, selon les Tables du Polygone, duquel l'Angle E, approche le plus ; c'est à dire, que s'il estoit droit, il

faudroit se servir des Tables du quarré : s'il avoit cent huit degrez, de celle du Pentagone : s'il en contenoit cent vingt, celle de l'Hexagone, & ainsi des autres.

Il n'importe que le Bastion n'occupe pas toute la ligne AB, & qu'une partie du flanc soit inutile pour defendre les Courtines, pourveu que celle qui les defend soit d'une grandeur raisonnable.

Que si l'Angle E estoit aigu, il faudroit fortifier la ligne AB par un ouvrage à Corne, ou se servir des autres pratiques que j'ay données pour fortifier un Angle aigu.

PROPOSITION XXIV.

Fortifier une Ligne trop longue.

CEtte proposition demande des pratiques differentes selon les divers rencontres. Si les pointes des Bastions sont beaucoup plus éloignées que de deux cens toises ; en sorte que les grandes lignes de défense ayent non seulement plus de cent vingt, mais mesme plus de cent trente, ou cent quarante toises : & si les Bastions ne sont pas encore élevez. Il faut tâcher de les approcher l'un de l'autre, le plus qu'on pourra. Par exemple, si la ligne AB a plus de cent cinquante ou cent soixante toises ; *pl. 44. fig. 111.*

en sorte qu'ayant fait les Bastions qui sont marquez par des lignes ponctuées, les lignes de defense ED, FC se trouvent de cent cinquante ou cent soixante toises : Je recule le Bastion de toute la demi-gorge BG, & commence à tirer le flanc en B, prenant prés de quarante toises pour la gorge BH. Je pourrois mesme reculer davantage, comme vous voyez de l'autre costé, que j'ay tiré le flanc au poinct I. Ainsi, les defenses HK ML se trouvent plus courtes, & à la portée du mousquet. Les Bastions sembleront difformes, mais il ne s'en faut pas mettre en peine, nous souvenant toûjours de cette maxime, que les Bastions sont les plus beaux, qui nous defendent le mieux, & qui sont les mieux flanquez.

PROPOSITION XXV.

Seconde façon de fortifier une Ligne trop longue.

Pl. 44. fig. 111. LA seconde façon de fortifier une Ligne trop longue, suppose que les Bastions sont déja bâtis, & qu'ils tirent leur defense à peu prés du milieu de la Courtine En ce cas, on doit faire un Bastion plat: Par exemple, on veut fortifier la ligne NM,

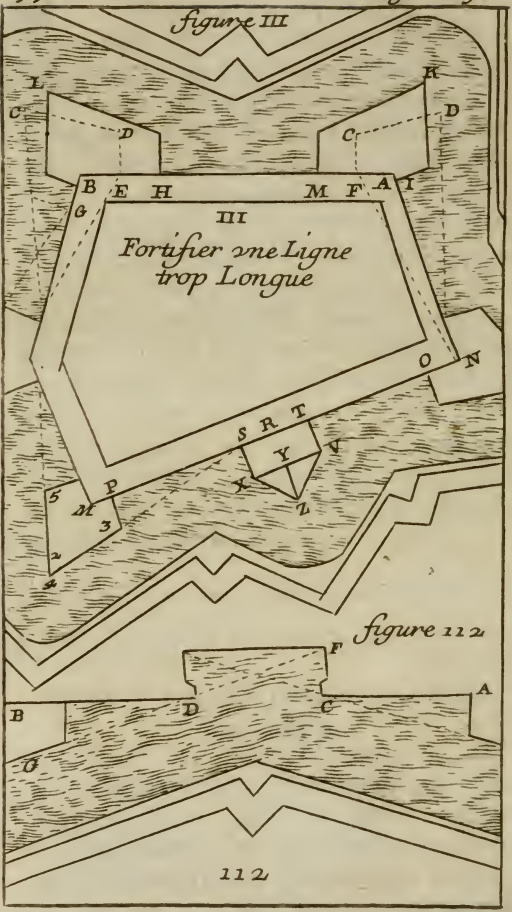


figure III
L
K
C
D
C
D
B
E
H
M
F
A
I
G
III
Fortifier vne Ligne
trop Longue
O
N
S
R
T
Y
V
X
Z
P
5
M
3
2
4
figure 112
F
A
B
D
C
G
112

qui eſt ſi longue, que le mouſquet ne peut porter depuis le flanc juſques au baſtion oppoſé. Diviſez également en deux la ligne OP, au poinct R: & ayant pris deux demi gorges raiſonnables RT, RS, chacune de vingt ou vingt-cinq toiſes, tirez auſſi deux flancs SX, TV, chacun pour le moins de dix-huit toiſes: puis joignant la ligne XV, & la diviſant par le milieu en Y; tirez la perpendiculaire YZ égale à YX, vous aurez les faces XZ, VZ, & le baſtion plat ſera achevé.

Ces baſtions plats ſont excellens à cauſe qu'ils ſont forts, & qu'ils ont une defenſe tres-courte.

Si la ligne eſtoit auſſi longue que les trois coſtez d'un Polygone, par exemple de trois cent cinquante toiſes, on pourroit faire deux baſtions plats: & davantage ſi elle avoit plus de longueur.

PROPOSITION XXVI.

Troiſiéme façon de fortifier une Ligne trop longue.

CEtte propoſition ſuppoſe que les baſtions ſont déja faits, & qu'ils ſont à defenſes razantes, ſans aucune defenſe fi- *Pl. 44. fig. 111.*

chante, en sorte qu'ils ne sont point defendus de la Courtine. Ie dis que si leurs Angles flanquez sont assez grands, on peut y ajoûtant quelque chose, leur donner une defense plus courte. Par exemple, dans la figure precedente, que le bastion M ait sa face 2, 3, tellement détournée, qu'elle tire sa defense de O : pour luy donner une seconde defense plus courte; par exemple, depuis le poinct R, qui est au milieu de la Courtine; tirez la ligne R 3, 4, & prolongez la face 5, 2, 4, en sorte que vous n'ayez besoin que d'une nouvelle face : Cette correction donnera le moyen de faire un bastion plat. Il faut neantmoins prendre garde que l'Angle 5, 4, 3, ne soit point trop aigu; c'est à dire, au dessous de soixante degrez. Si vous luy voulez donner precisément ce nombre de degrez, mettez le pied du compas au poinct 3, & l'étendant jusques au poinct 5, faites un Arc vers le poinct 4, puis arrestant le pied du Compas au poinct 5, faites un autre Arc : ainsi vous aurez un triangle Equilateral sur la ligne 3, 5, & l'Angle sera de soixante; mais peut-estre que dans cette derniere pratique il faudroit changer les deux faces, ce qu'on doit éviter pour ne pas faire des frais inutiles : ainsi, le meilleur est de mesurer l'Angle 4. Ce que vous pouvez

faire par Trigonometrie, puiſque vous ſçavez l'Angle flanqué 3, 2, 5.

PROPOSITION XXVII.

Quatriéme façon de fortifier une Ligne trop longue.

IE ſuppoſe que les Baſtions prennent leur defenſe razante du milieu de la Courtine ; mais que le foſſé eſtant déja faict, on n'y veut pas loger un Baſtion plat, à cauſe de la grande depenſe, qu'il faudroit faire, pour remplir le foſſé. Ce ſera aſſez de pratiquer des flancs couverts dans la Courtine. Par exemple, les Baſtions A, & B eſtant trop éloignez, on peut abattre une partie de la Courtine comme CD, & prendre deux flancs raiſonnables chacun de dix-huit toiſes ou environ, leur donnant des oreillons : ainſi la defenſe FG n'excedera pas la portée du mouſquet, comme faiſoit la ligne A G. *pl. 44. fig. 112.*

PROPOSITION XXVIII.

Cinquiéme façon de fortifier une Ligne trop longue.

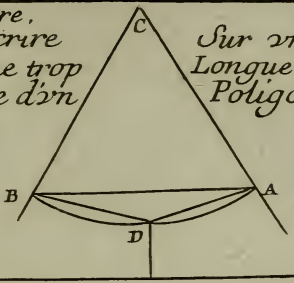
LE cas de cette Proposition est, quand les Bastions ont les Angles si aigus, qu'on ne peut les corriger, quoy qu'ils n'ayent que la defense razante: en sorte que ny un Bastion plat, ny des seconds flancs pris dessus la Courtine ne puissent pas les defendre. Puisque ces Bastions n'ont qu'une defense razante, quoy que trop longue, il ne faut pas la leur ôter: c'est pourquoy on peut recourir à un bon Dehors: comme un gros Ravelin, ou un ouvrage à corne, auquel on pourra donner un Rempart un peu plus fort, & plus haut que celuy d'un simple Dehors, & un Fossé plus large, & plus profond.

PROPOSITION XXIX.

Sixiéme façon de fortifier une ligne trop longue.

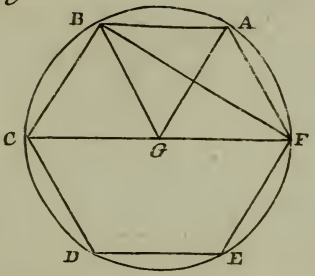
Pl. 45. fig. 113. IE suppose que les Bastions, & le Rempart ne sont pas encore bâtis, & qu'au lieu d'une ligne droite, on ne sera pas

113 figure.
Descrire
Ligne trop
partie d'vn

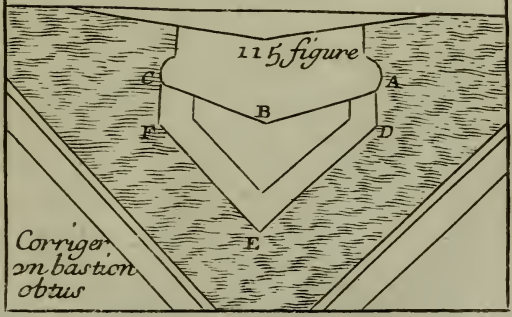


Sur vne
Longue vne
Poligone

114 figure



115 figure



Corriger
vn bastion
obtus

fâché d'avoir le Segment du Polygone, dont elle eſt capable; ainſi au lieu d'un, ou pluſieurs Boulevarts plats, on en pourra former d'autres à la façon ordinaire; ce qui non ſeulement rendra la Ville plus grande, mais encore plus belle; la reduiſant à quelque ſorte de regularité. Or la ligne qu'on nous propoſe ſe doit fortifier en dehors, ou en dedans. Suppoſons donc que ſur la ligne AB, de deux cens quarante toiſes, les Baſtions ſe doivent faire en dehors. Il faut conſiderer quelle partie de Polygone on peut décrire ſur cette ligne, ce que l'on connoiſt facilement par les ſoûtendantes. Ces ſoûtendantes ſont des lignes qui ſoûtiennent deux, trois, ou pluſieurs coſtez d'un Polygone, comme dans la figure 114. la ligne FB eſt la ſoûtendante de deux coſtez de cét Hexagone; & F G C de trois. Il faut donc voir la longueur des ſoûtendantes de chaque Polygone, avec celle du diametre & du coſté: Par exemple, ſuppoſons que l'Hexagone qui ſert de plan à une fortification reguliere d'une juſte grandeur; c'eſt à dire, dont la grande ligne de defenſe a cent vingt toiſes, eſt inſcrit dans le cercle ABCDEF, de ſorte que les lignes AB, BC, &c. ſoient les côtez de cét Hexagone: la ligne FB, ſoûtendante des deux côtez interieurs AB, AF,

Pl. 45. fig. 114.

Pl. 45. fig. 114.

a deux cens cinq toises; le rayon ou demi-diametre AG 118: le côté AB, aussi 118. La ligne FGC, qui dans l'Hexagone est égale au diametre entier, est la soûtendante de trois costez FA, AB, BC & a deux cens trente-six toises.

On fait la mesme supputation pour fortifier en dedans, c'est à dire, en sorte que les pointes des Bastions soient en A, B, C, &c. Par exemple, dans l'Hexagone cy-dessus, la soûtendante des deux côtez exterieurs AB, AF, est de deux cens soixante-dix-sept toises: le demi diametre de cent soixante-une: le costé de cent soixante. Cette supputation se voit dans la Table suivante. Voicy la pratique des soûtendantes dans la fortification de la ligne proposée AB, qui contient deux cens quarante toises, & qu'il faut fortifier en dehors. Je cherche ce nombre dans la Table du Polygone interieur, & je le trouve dans la colone de deux côtez sous le titre IX, qui est de l'Enneagone, avec le demi-diametre de
Fig. 113. 187. J'ouvre le compas, de cent quatre-vingt-sept toises, & posant un des pieds en A, puis en B, je fais deux Arcs qui se coupent au poinct C, duquel comme centre, je décris un Arc ADB, que je divise en deux parties égales au poinct D; Ensuite je tire les lignes CB, CA, CD, lesquel-

les eſtans prolongées en dehors me donneront les capitales. Ainſi, je pourray acheverla fortification, me ſervant des Tables de l'Enneagone, ou des pratiques que j'ay données au ſecond Livre.

Il en faut faire de meſme, ſi la ligne AB eſt propoſée pour fortifier en dedans, prenant la ſoûtendante du Polygone exterieur: il n'y a que cette difference, que les capitales ſe tirent en dedans du cercle, au lieu de les prolonger en dehors. La meſme pratique ſert auſſi, ſi on nous donnoit une ligne égale à la ſoûtendante de trois ou quatre coſtez.

TABLE DES SOU-TENDANTES du Polygone interieur.

	Demi-diametre.	Coſté interieur	Sou-tendante de deux coté	Sou-tendante de trois côtez.	Sou-tendante de quatre.	Sou-tendante de cinq.
v.	96.	113.	182.			
vi.	118.	118.	205.	236.		
vii.	141.	122.	221.	275.		
viii.	164.	125.	232.	303.		
ix.	187.	128.	240.	314	368.	
x.	210.	129	247.	339.	399.	
xi.	233.	131.	252.	352.	424.	461.
xii.	256.	132.	256.	362.	444.	494.

TABLE DES SOU-TENDANTES.

du Polygone exterieur.

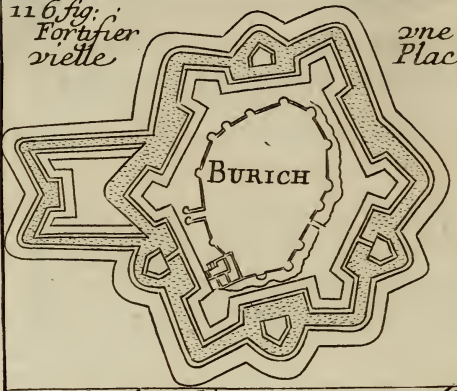
	Demi-diametre.	Côté exterieur.	Sou-tendante de deux côtés.	Sou-tendante de trois côtés.	Sou-tendante de quatre.	Sou-tendante de cinq.
v.	118	162.	262.			
vi.	161.	160.	277.			
vii.	183 1/2	159.	287.	357.		
viii.	206 1/2	158.	292.	28..		
ix.	229 1/2	157.	295.	393.	452	
x.	253.	156.	297.	410.	481	
xi.	270	155.	298.	417.	502.	547.
xii.	299 1/2	155.	299.	424.	519.	579.

PROPOSITION XXX.

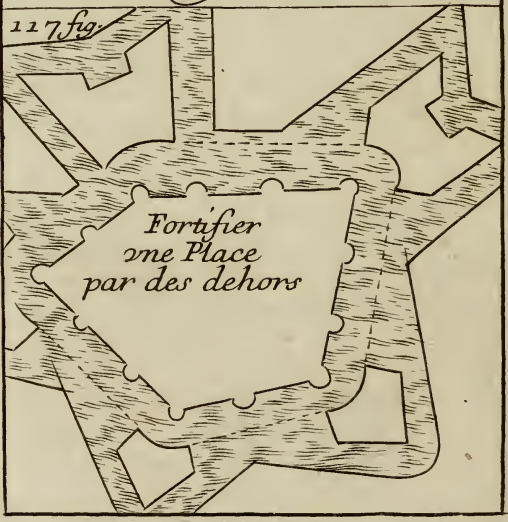
Premiere façon de fortifier une Ville environnée de murailles.

pl 6. fig 9.10. LEs anciennes Fortifications n'avoient que des murailles flanquées de Tours, & environnées d'un Fossé, quelquefois sec, & quelquefois plein d'eau. Ces murailles ne pouvant resister au canon d'elles-mesmes; on leur ajoûte souvent un simple Rempart, c'est à dire qu'on les terrasse assez legerement, & qu'on remplit les Tours de terre, sans autre changement dans leur disposition On demande la maniere de fortifier une Ville bastie de la sorte. Je dis que si la Ville est assez grande, pour prendre tout autour en dedans des murailles, un espace raisonnable; on y peut élever un Rempart d'une juste épaisseur, & la vieille muraille luy servira de chemise: mais il faut faire des Bastions aux Angles de l'enceinte, qui renferment les Tours. Or puisque, selon la methode du costé du Pagan, on peut faire un petit Bastion dans le grand; si la Tour estoit quarrée, & presentoit l'Angle à l'Ennemy, elle pourroit servir de second Bastion, ou bien on la pourroit enfermer dans ce

116 fig. Fortifier vne vielle Place



117 fig.



petit Bastion, auquel elle serviroit de cavalier. Laissant en suite un petit Fossé, on feroit un grand Rempart, pour former le grand Bastion à l'ordinaire. Il faut prendre garde, en élevant le Rempart derriere la vieille muraille, de ne l'y pas joindre si-tost, mais de le retirer de quelques pieds, autrement il la renverseroit ; la terre poussant beaucoup au commencement. On pourra remplir cet espace aprés quelques années, que la terre aura eu le loisir de se r'asseoir.

PROPOSITION XXXI.

Seconde façon de fortifier une Ville entourée d'anciennes murailles.

LA meilleure façon de fortifier une Ville environnée de murailles & de fossez à l'antique, est de ne point toucher au dedans de cette Ville, qui en deviendroit trop petite, particulierement si on estoit obligé d'abbatre des maisons, pour bastir le Rempart. D'ailleurs, il seroit difficile d'y aporter de la terre ; & c'est une épargne bien considerable, quand on la prend sur le lieu mesme, & qu'on fait du Fossé, tous les ouvrages de la Fortification. Il faut donc élever la Fortifica- *pl. 46 fig 116.*

tion au devant du Fossé, laissant encore quelque espace vuide jusques au Rempart, pour faire passer l'Artillerie, & y assembler les Soldats.

La maniere de fortifier sera à l'ordinaire: on tâchera mesme de luy donner une figure reguliere, sans s'assujettir à suivre le contour des vieilles Fortifications. Et pour le faire avec plus de facilité, on aura le plan de la Ville, & des vieilles murailles, tracé sur le papier: on fera aussi sur du papier huilé, plusieurs Plans de diverses Fortifications regulieres, se servant de la mesme Echelle; & on les appliquera sur le dessein de la Ville, pour juger quel est celuy qui s'y ajuste le mieux: preferant toûjours les Polygones qui ont moins de costez, à ceux qui en ont plus; parce qu'il est plus avantageux d'avoir peu de grands Bastions, que beaucoup de petits. Que si aucune figure reguliere ne peut s'y ajuster, il faudra s'accommoder aux vieux contours, ainsi que vous voyez en la figure de Burich.

Le Polygone estant determiné, & le Plan en estant dressé, on plantera des perches à la pointe des Bastions, aux angles de l'Epaule, & au commencement des Courtines: puis on tracera le fondement des Remparts à la façon ordinaire.

Il ne faudra pas abbatre les vieilles murailles, ny combler le Fossé; mais on les laissera en état, puis qu'ils peuvent servir d'un retranchement, & donner le moyen de faire une honneste capitulation, lors mesme que le grand Rempart auroit esté emporté; parce que ce retranchement, quoy que foible, oblige les Ennemis à une seconde attaque.

PROPOSITION XXXII.

Troisiéme façon de fortifier une Ville, entourée de vieilles murailles.

LA troisiéme façon de fortifier une Ville entourée de vieilles murailles, est d'y faire de bons Dehors, comme des Demi-lunes, des Ravelins, ce qui se peut faire en deux manieres; Premierement, en sorte que les Demi-lunes posées au delà du Fossé, tirent toute leur défense de la vieille muraille, sans avoir aucun flanc pour y loger, & mettre à couvert le canon; secondement, en sorte que ces Demi-lunes ou Ravelins, se defendent l'un l'autre. En ce cas, à proprement parler, ce sont de veritables Bastions, separez de la Place, puis qu'ils en ont la figure, & toutes les autres proprietez; si ce n'est *pl.* 46. *fig.* 117.

qu'ils ne sont pas joints par une Courtine. Il me semble que cette seconde façon est plus avantageuse : car, puisque les Bastions fortifiez à defense razante, n'en tirent aucune de la Courtine ; ceux-cy, quoy que separez de la Place, seroient aussi forts, que s'ils n'en estoient point separez. Mais ces Dehors qu'on feroit autour d'une Ville, qui n'a qu'une simple muraille, devroient avoir un Rempart & plus épais, & plus haut que les ordinaires.

On peut aussi y ajoûter d'autres Dehors, *pl. 71. fig. 160.* comme des ouvrages à Corne, ou à Couronnes. Nous avons un exemple d'une Fortification de cette sorte à Maestrich, qui n'a qu'une simple muraille defenduë par des Tours à la façon ancienne, & sans Bastions : mais le grand nombre des Dehors qu'on y a ajoûtez, supplée à ce defaut, & la fait passer pour une tres-bonne Place. Elle a six ouvrages à Cornes, & quatorze ou quinze, tant Demi-lunes que Ravelins : on a élevé des cavaliers dans les ouvrages à Cornes, & d'autres encore entre ces mesmes ouvrages : de sorte que si dés le commencement on eust fait une enceinte d'un bon Rempart & de bons Bastions, selon la methode ordinaire, on n'auroit pas tant depensé, & la Place en

MAESTRICHT
Meuse

ſeroit plus forte : tant il importe de bien concerter une Fortification, avant que de l'entreprendre, & de ne la pas faire par des pieces rapportées. Que ſi abſolument on veut ſe ſervir de Dehors, j'approuverois fort la ſeconde diſpoſition du Comte de Pagan, que j'ay donnée au troiſiéme Livre, puis qu'elle contient une ſeconde enceinte ; de ſorte qu'en donnant une hauteur, & épaiſſeur raiſonnable au Rempart de tous ces Dehors, on ſuppléeroit facilement au defaut d'une premiere enceinte.

PROPOSITION XXXIII.

Correction des vieux Remparts.

LEs vieux Remparts peuvent bien épargner de la depenſe, & la correction qu'on en peut faire, merite quelque conſideration. Les defauts ordinaires des vieux Remparts, ſont premierement, que les Baſtions ou Boulevarts ont des Angles obtus. *Pl. 45. fig. 115.*

Ce defaut peut eſtre facilement corrigé, leur ajoûtant deux faces, qui avancent vers la Campagne. Comme ſi on devoit corriger l'angle obtus du Baſtion A B C, on pourroit ajoûter un Rempart D E F,

pour agrandir ſes flancs. On pourroit même détacher ce nouveau Rempart, laiſſant un Foſſé entre deux : & ainſi le vieux Rempart ſerviroit de retranchement contre une nouvelle attaque.

Le ſecond defaut qui ſe rencontre dans les vieux Remparts, conſiſte en ce que les Baſtions ſont ordinairement trop éloignez. On y peut remedier par un Baſtion plat, ou par les autres moyens que j'ay décrits cy-devant, ou par un Ravelin au devant de la Courtine.

Le troiſiéme defaut eſt la hauteur exceſſive, laquelle ſe peut facilement corriger, en ſe ſervant de la terre, pour faire les nouveaux ouvrages; & reduiſant ainſi le Rempart à une hauteur raiſonnable. Ce meſme defaut ſe peut corriger par des Fauſſe-brayes un peu élevées, de ſorte qu'elles commandent le Chemin couvert, & s'il ſe peut, le glacis de ſon parapet.

Le quatriéme defaut conſiſte dans les Caſemattes, ou voûtes des flancs, que nous avons rejettées comme dangereuſes: mais on peut facilement faire une place baſſe dans la Fauſſe-braye. Ainſi le prudent Architecte corrigera les vieux Remparts, & leur donnera enfin la perfection que demandent les regles ordinaires.

PRO-

PROPOSITION XXXIV.

Les Faux-bourgs ſont prejudiciables.

LEs Faux-bourgs, pour l'ordinaire, ſont prej udiciables aux Villes ; puiſque l'Ennemy s'en eſtant rendu maître, peut y eſtre à couvert, & delà battre la Place, ou au moins faire plus facilement ſes approches. Ainſi il eſt à propos d'abbatre toutes les maiſons, jardins & Bois, qui peuvent couvrir les Ennemis, & les dérober à la veuë des Aſſiegez, non ſeulement à la portée du mouſquet, mais encore au delà. Il faut auſſi combler tous les Chemins creux, & oſter tous les rideaux qui pourroient favoriſer les Ennemis, & leur donner lieu d'avancer leurs Tranchées. D'où il s'enſuit que ſi une Ville ne ſe peut paſſer de Faux-bourgs, pour eſtre trop petite ; & trop peuplée, il les faut renfermer dans les Fortifications, comme dans un ouvrage à Couronne ; ou faire des retranchemens, & des redoutes tout autour, de peur que l'Ennemy ne s'en ſerve contre la Ville.

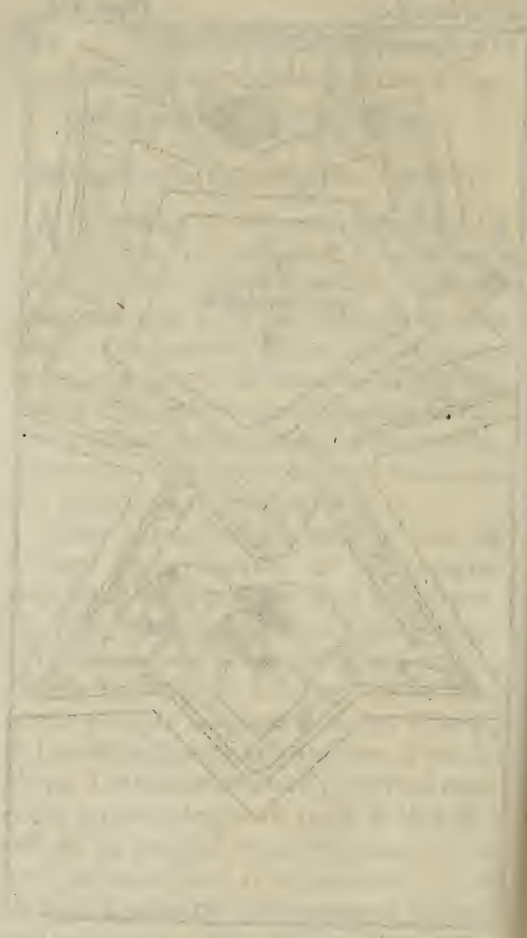
PROPOSITION XXXV.

Des Fortereſſes baſties ſur des hauteurs.

AUtrefois on eſtimoit beaucoup les Fortereſſes baſties ſur des hauteurs; premierement, parce que l'air y eſt toûjours plus pur, & par conſequent plus ſain; ſecondement, parce que le canon ne les bat pas ſi facilement; troiſiémement, elles ne ſont pas ſi ſujettes à l'eſcalade; quatriémement, on les fortifie plus aiſément, n'ayant beſoin pour l'ordinaire, que d'un ſimple Rempart.

Mais la trop grande hauteur leur eſt ſouvent prejudiciable, de ſorte qu'on peut faire les approches avec aſſeurance. De plus, pour l'ordinaire, elles peuvent eſtre minées, & on peut d'abord y attacher le mineur. La diſette d'eau ſe rencontre preſque toûjours dans ces Places, & l'on eſt obligé de s'y contenter d'eau de pluye. Les munitions ne s'y peuvent conduire qu'avec de grands frais. Il eſt difficile de les fortifier regulierement, & de corriger les defauts de la ſituation, s'il y en a quelques-uns. Neantmoins parlant ordinairement, elles paſſent pour bonnes.

118 figure



La façon de fortifier ces Places, n'eſt pas differente de la commune, ſi ce n'eſt qu'il faut eſcarper le rocher, ſelon la figure qu'on veut donner à la Place, avant que de rien baſtir. On leur donne des Foſſez fort profonds, quand on les peut miner. On leur donne auſſi des Baſtions doubles, & quelquefois triples, qui deſcendent comme par degrez, & qui corrigent le defaut de la hauteur exceſſive. On peut pour cette meſme raiſon, ajoûter des Dehors & Basforts, qui deſcendent juſques à la Plaine, comme des ouvrages à Corne ou à Couronne : autrement ces Forteresſes ne commandent guere la Campagne.

PROPOSITION XXXVI.

Premiere façon de corriger le defaut d'une Place commandée par quelque hauteur.

LE premier moyen d'empeſcher qu'une hauteur ne commande une Place, c'eſt de s'en ſaiſir, & de l'occuper par une Fortification. En effet, les ouvrages à Corne & à Couronne, n'ont eſté inventez que pour cela. Si la hauteur qui commande la Place, a peu d'étenduë, on la peut toute occuper par un ouvrage *pl* 47. *fig.* 18.

à Corne, ou par quelque autre ouvrage de cette nature. Que si la Colline est trop longue, ce sera assez d'en occuper une partie, en sorte qu'on puisse combattre l'Ennemy d'une hauteur égale. Par exemple, si une Forteresse A estoit bien proche de quelque montagne B, il seroit facile de s'en saisir par un simple ouvrage à Corne, ou par un ouvrage à Couronne comme C. Que si outre la premiere montagne, il s'en rencontroit une seconde, il faudroit faire deux ouvrages l'un aprés l'autre; ce qui ne se peut faire sans des dépenses extraordinaires, & sans s'imposer une necessité d'entretenir une puissante Garnison, capable de garder tous ces Dehors.

La maniere de faire ces ouvrages à Couronne, est commune; & ce que j'ay dit des soûtendantes peut suffire, pour determiner le nombre de leurs Bastions. Il est aussi à propos de se bien servir de tous les avantages qui s'y peuvent rencontrer.

fig. 159

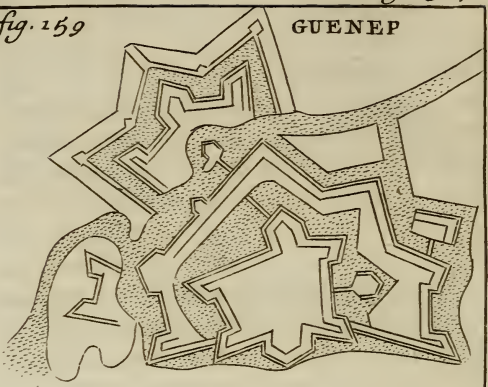


fig. 160

PROPOSITION XXXVII.

Seconde façon de corriger le defaut d'une Place, commandée par quelque hauteur.

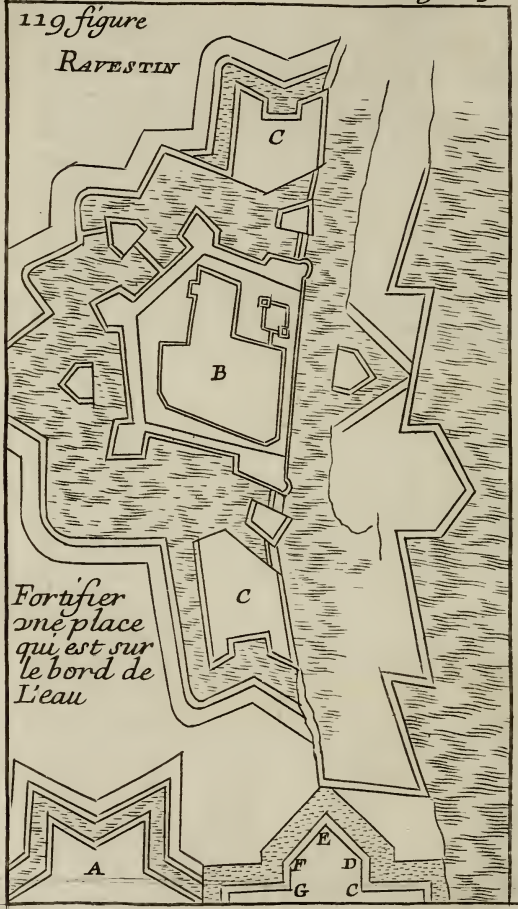
QUoy que les hauteurs qui commandent une Place, en ſoient un peu éloignées, & que le canon ne puiſſe pas faire grand effet contre les Remparts, pour les renverſer; il peut toutefois beaucoup l'incommoder, particulierement s'il découvre de revers les Fortifications oppoſées. La fortereſſe de Beſançon avoit ce defaut, qui la rendoit ſi expoſée au canon de ſa Majeſté, qu'il donnoit dans le milieu, remply encore de débris & de pierres, & faiſoit un tel effet, qu'il eſtoit impoſſible d'y ſubſiſter.

On cherche le moyen de corriger ce defaut. J'eſtime premierement, qu'il eſt à propos que le Parapet ſoit un peu plus haut qu'à l'ordinaire, en ſorte qu'on y monte par deux ou trois Banquettes: parce que par ce moyen, le terreplain du Rempart ſera entierement à couvert, eſtant fort difficile que de cette hauteur ſi éloignée, on puiſſe découvrir ceux qui ſont derriere ce premier Parapet. Que ſi on veut mettre à couvert les maiſons,

auſſi bien que le Rempart oppoſé, que nous ſuppoſons eſtre veu de revers ; on peut élever le long du Rempart du coſté de la Colline, un bon cavalier, ou une traverſe, ſi longue qu'il en ſera beſoin. On pourra la faire de muraille juſques à la hauteur du Rempart, & la porter beaucoup plus haut que le Parapet. Elle ne ſera que de terre, & on luy donnera autant de talud qu'on voudra, n'y ayant point de danger que l'Ennemy y monte, puis qu'elle eſt au dedans de la Place. Il vaut mieux la faire de terre que de pierre, ſi elle eſt proche du Rempart; de peur que ceux qui le defendent, ne ſoient incommodez par les éclats que fera le canon, en la battant. Elle doit eſtre pour le moins de deux ou trois toiſes. Si vous luy donnez une plus grande épaiſſeur, & capable d'un bon Parapet, elle tiendra lieu d'un ſecond Rempart, ou d'un grand cavalier, qui ſervira de contre-batterie contre celle des Ennemis.

Ie croy qu'une traverſe de cette ſorte, mettant à couvert tout le dedans de la Place, détruit entierement l'avantage que l'Ennemy peut tirer d'une hauteur; car il eſt certain que le canon ne fait pas plus d'effet pour renverſer le premier Rempart, eſtant elevé, que s'il eſtoit en raze Campagne;

119 figure


RAVESTIN
C
B
C
Fortifier une place qui est sur le bord de L'eau
A
E
F
D
G
C

donc il ſuffit d'empeſcher que le dedans de la Place ne ſoit enfilé. Il me ſemble que ce remede eſt beaucoup plus facile, que de faire de grandes enceintes, & ouvrages à couronnes ; leſquels, outre les grandes dépences, ſeparent les forces des Aſſiegez, & obligent à entretenir une Garniſon tres-forte.

PROPOSITION XXXVIII.

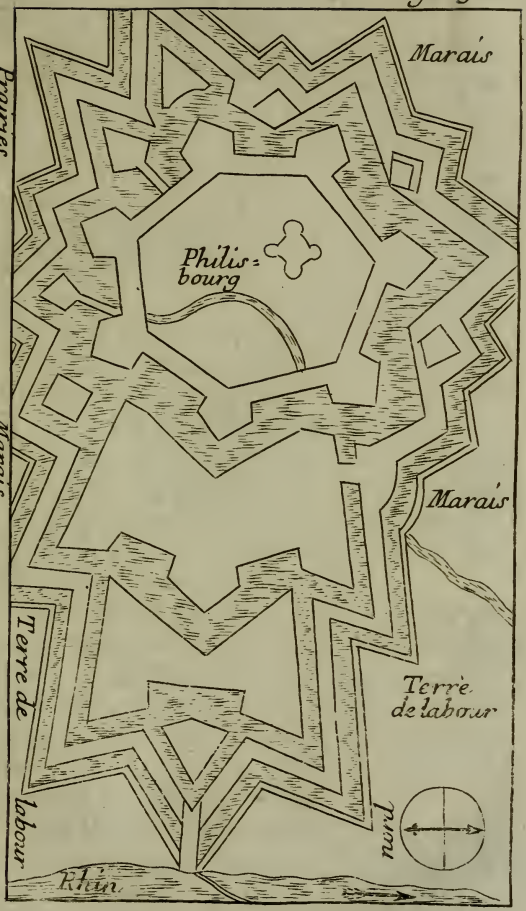
De la fortification des Places qui ſont au bord de l'eau.

LA fortification de ces Places eſt differente ſelon la diverſité de leur ſituation : Car quelquefois la largeur de l'eau eſt plus grande que la portée du mouſquet, & quelquefois beaucoup moindre. Parlant en general, les Places qui ſont au bord de l'eau ont un tres-grand avantage par deſſus les autres, & n'ont pas beſoin de Baſtions de ce coſté-là, mais d'un ſimple Rempart fait à redans ou à épaulemens; c'eſt à dire, avec des flancs qui puiſſent nettoyer la riviere. Ces flancs auront quatorze ou quinze toiſes de longueur: on peut faire deux faces de Baſtions au milieu, pour y loger le canon. On pourroit meſme y faire un Baſtion plat. Quand la riviere pl. 48. fig. 119.

n'eſt gueres large, on ſe contente d'avoir un ravelin de l'autre coſté, ou un Baſtion plat qui ſoit flanqué du grand Rempart; ſes faces DE, EF pourront eſtre de quarante toiſes, les flancs chacun de vingt, les demi-gorges de vingt-neuf, & la ligne capitale de quarante-huit. Si on ne le peut pas defendre du grand Rempart, on luy ajoûtera des Courtines de trente toiſes, & des épaules de dix.

Quand la riviere eſt fort large, les pieces qu'on fait au delà de l'eau doivent eſtre plus conſiderables; en ſorte qu'elles ſe puiſſent defendre d'elles-meſmes, comme une demi-eſtoile A, un demi-octogone accompagné de deux ouvrages à corne, un demi-Hexagone, ou un Baſtion entier avec deux demi-Baſtions, & deux Ravelins. Tous ces ouvrages doivent avoir un rempart, un parapet, un foſſé, & un chemin couvert. L'épaiſſeur du rempart peut eſtre plus grande, ou plus petite, ſuivant que nous voulons qu'ils faſſent plus ou moins de reſiſtance.

C'eſt ainſi que nous fortifions l'entrée des Ponts, non ſeulement de ceux qui ſont devant les Portes des Villes; mais encore de ceux que nous faiſons dans la circonvallation pour la communication des quartiers; car ces Ponts doivent eſtre defen-


Marais
Prairies
Philis=
bourg
Marais
Marais
Terre de
labour
Terre
de labour
nord
Rhin

dus, comme tres-importans.

Si une Riviere entre dans une Ville, elle y doit entrer par une Courtine, afin que ce passage soit bien flanqué. Si la riviere est petite, on se contente de faire un arc dans la Courtine, fermé par une double grille de fer. Si c'est un fleuve plus profond, & plus large, on en ferme l'entrée par une chaîne de fer, soûtenuë par des batteaux, ou par des pieces de bois. Que si la riviere est gayable, on en doit fortifier les bords, mesme dedans la Place, au moins par des Redans.

Les Ports ne se fortifient que par des Citadelles qui flanquent leur entrée. Ceux qui sont éloignez de la mer, n'ont besoin d'aucune fortification, principalement si on doit passer devant quelque Fortereſſe avant que d'y arriver.

Les Fortereſſes basties au milieu de l'eau, n'ont besoin que d'une defense fort legere : c'est pourquoy leurs Bastions pourront estre aussi aigus qu'on voudra, n'estant point exposez aux batteries de l'Ennemy, qui n'en peut pas faire de stable : un rempart fait à redants y suffit.

Les Villes basties au bord de la mer se doivent fortifier du costé de la terre à l'ordinaire ; Et du costé de la mer, il faut y faire quelque bastion, ou plate-forme,

qui commande l'entrée du Port. Il eſt meſme tres-avantageux d'y avoir quelque basfort, afin de pouvoir tirer à fleur d'eau: & de peur qu'on ne les ſurprenne, on doit aſſez élever le parapet, & tirer par des embrazeures qui ſe puiſſent fermer. Il eſt meſme à propos de pratiquer de petits écueils ſous l'eau, afin que les batteaux ne s'en puiſſent approcher.

PROPOSITION XXXIX.

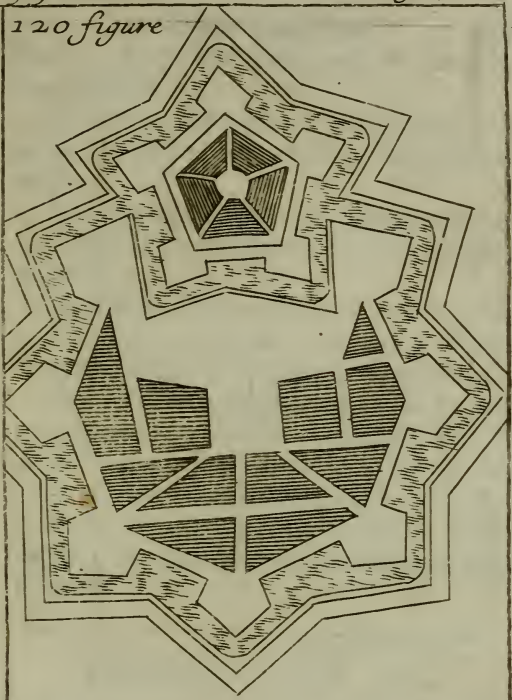
Des Citadelles.

Pl. 49. fig. 120. ON a couſtume de donner une Citadelle aux Villes, premierement pour retenir les Habitans dans leur devoir; ſecondement pour la defenſe de la Ville, principalement ſi les Ennemis en ſont proches.

La Citadelle ne doit pas eſtre au milieu de la Ville; mais à l'extremité, pour recevoir du ſecours, lors meſme que la Ville ſeroit revoltée, ou occupée par les Ennemis. Neantmoins la commodité de la ſituation a fait placer quelques Citadelles au milieu.

Elle doit commander la Ville par quelque Cavalier, en cas qu'elle ſoit dans une

120 figure



Dessein d'vne Citadelle

plaine, & qu'elle n'ait point de hauteur considerable.

Il faut que les maisons soient éloignées de la Citadelle, de cinquante ou soixante toises.

La Ville ne doit pas estre fortifiée contre la Citadelle, mais bien la Citadelle contre la Ville.

La figure ordinaire qu'on donne aux Citadelles est Pentagone, le quarré estant trop imparfait, & l'Hexagone trop grand.

Deux Bastions du Pentagone sont tournez du costé de la Ville; en sorte que les deux derniers Bastions de la Ville ont des faces plus longues, qui regardent directement les Courtines de la Citadelle; desquelles ils sont enfilez tant dehors que dedans.

PROPOSITION XL.

Avantages & desavantages des diverses situations.

LEs Fortereſſes basties sur les montagnes sont en meilleur air: Elles sont asseurées contre l'Artillerie des Ennemis, & pour l'ordinaire contre les mines: Elles se peuvent fortifier à peu de frais; & il est difficile de les attaquer, comme Brisac, Per-

pignan, la Motte.

Les incommoditez sont, que la hauteur démesurée facilite les approches : Elles ont faute d'eau ; on a de la peine à y transporter les munitions ; on ne les peut fortifier regulierement.

Les avantages d'une Place bastie dans une plaine, sont ; Que la terre grasse y est tres-propre pour toute sorte d'ouvrages : On peut la fortifier regulierement, & luy donner des Dehors : Elle peut facilement recevoir des munitions.

Les desavantages sont, qu'une terre grasse est propre à la mine : Le Camp se peut bien fortifier, & mesme souvent par des eaux : L'Ennemy trouve des vivres tout autour : La Place est exposée de tous costez. Breda est de cette sorte, quoyque tres-forte.

Les avantages du terroir marécageux sont, que les Assiegeans ne peuvent facilement faire des batteries, ny des lignes d'approche : ainsi les Places n'ont besoin que d'une legere fortification & d'une petite garnison : L'Ennemy est contraint de transporter de la terre d'ailleurs, comme au Siege de Bosleduc. Peronne est dans cette situation.

Mais la dépense est incroyable quand on les veut bien fortifier, à cause qu'il faut piloter, comme à Amsterdam : Ces lieux

ſont mal ſains : On peut facilement en fermer les paſſages.

Les Places baſties ſur le bord de l'eau ont ces avantages. On fortifie le coſté de l'eau avec peu de frais, comme le Havre de Grace, Toulon, Saint Malo, la Rochelle : La garniſon y peut eſtre petite : On y peut conduire facilement les vivres, comme à Amſterdam, & à Candie, où les Turcs ne pûrent jamais empécher de recevoir continuellement du ſecours.

Les incommoditez ſont les inondations, contre leſquelles il ſe faut défendre: La riviere, & la mer fourniſſent l'Ennemy d'eau: On peut faire déborder la riviere ou la mer, & noyer la Ville: Les Places qui ſont ſur mer peuvent eſtre ſurpriſes par une flote, particulierement les Iſles, ſi elles ne ſont bien fortifiées. D'où nous tirons cette conſequence, que pour choiſir la ſituation d'une Place, il faut conſiderer la qualité de l'air, la fertilité du terroir, la bonté du fonds pour les ouvrages, la ſeureté de la ſituation, & pluſieurs autres circonſtances.

DE L'ARCHITECTVRE MILITAIRE.

LIVRE CINQUIESME,

Des Ouvrages neceſſaires à l'attaque d'une Place.

L'ARCHITECTURE *Militaire employe ſon induſtrie non ſeulement à fortifier les Places, & à ſecourir ceux qui les défendent; mais encore à couvrir ceux qui attaquent, puis qu'on ne doit pas le faire temerairement & ſans garder quelques meſures On attaque les Places ou par ſurpriſe ou par les voyes ordinaires. & pour dire ainſi, dans les formes. La premiere façon n'a beſoin que d'Echelles, ou du Petard pour rompre les Portes. Les eſcalades n'ont rien de commun avec l'Architecture Militaire. Le Petard appartient à la Pyrotechnie, & j'en ay traité dans mon Cours Mathematique: mais ie ne laiſſeray pas d'en parler icy. Pour les attaques ordinaires il faut camper dans un lieu avantageux, diſpoſer les logemens; faire les tranchées des Quartiers, & de la Circonvallation; dreſſer des Redou-*

tes, des Fortins & des Batteries; faire les Tranchées ou Lignes d'approches, la Galerie, les Mines; & enfin, tous les Ouvrages qui peuvent ayder à l'attaque d'une Place.

PROPOSITION I.

De la façon de camper en general.

LEs Anciens distinguoient trois sortes de Camp: celuy d'Hyver, celuy d'Esté, & celuy qu'on faisoit autour d'une Ville assiegée: mais l'usage en reconnoist maintenant de trois autres sortes. La premiere est le campement qui ne se fait que pour une nuit, & par consequent, qui ne doit pas avoir des Ouvrages si forts, mais seulement suffisans pour arrester le premier effort des Ennemis, de sorte qu'on les puisse facilement abattre, quand on part. La seconde est le Camp qui se fait pour fermer le passage aux Ennemis, pour retarder leur progrés, ou les empécher de rien entreprendre. Ce Camp n'est pas arresté, & il se regle selon les mouvemens des Ennemis: si ce n'est peut-estre qu'on eût fait rencontre d'un poste si avantageux, qu'il leur ostast la liberté, & le moyen de rien attaquer. Nous en avons un exemple tout recent dans la derniere Campagne, dans

laquelle Monſeigneur le Prince de Condé choiſit un poſte où il ne pouvoit eſtre attaqué, & d'où il rompoit tous les deſſeins des Ennemis. La troiſiéme ſorte eſt le campement qui ſe fait autour d'une Ville quand on l'aſſiege : & qui eſtant ordinairement ſeparez en pluſieurs quartiers, en retient auſſi le nom.

Le campement qui ſe fait pour une nuit, quoy que de moindre conſideration, que les autres ; demande neantmoins beaucoup de prudence, principalement ſi l'on eſt dans le païs ennemy. On a coûtume d'envoyer devant de la Cavalerie, pour chercher un lieu qui ſoit propre à camper ; & aprés l'avoir choiſi, l'Infanterie fortifie le Camp d'une Tranchée haute de ſix pieds, & épaiſſe de trois ou quatre ; laquelle eſtant achevée, on commence à faire les huttes, avec quelques perches & de la paille ; ou ſi on n'en trouve pas, on ſe ſert des tentes des chariots pour couvrir les Soldats. Les chariots de l'Artillerie ſont ordinairement logez au milieu du Camp, environnez d'une Tranchée particuliere. On braque quelques pieces d'Artillerie aux endroits d'où l'on pourroit craindre l'Ennemy : & les Sentinelles eſtant poſées, l'Armée prend ſon repos.

A la pointe du jour on donne le ſignal

pour déloger : ce qu'on ne fait pas qu'on n'ait abattu & razé toutes les Tranchées, de peur que l'Ennemy ne s'en ſerve.

Les autres Camps doivent eſtre beaucoup plus forts, & choiſis avec ces précautions.

1. Que le Camp ne ſoit point commandé par aucune hauteur, de laquelle l'Ennemy puiſſe voir tout ce qui ſe paſſe dans le Camp, & tous les mouvemens de l'Armée.

2. Qu'il ſoit logé, s'il ſe peut, auprés d'une riviere, de laquelle on ſe puiſſe ſervir non ſeulement pour les hommes & pour le beſtail, mais encore pour y conduire par batteaux toutes ſortes de munitions, ce qui donne une commodité conſiderable L'on pourroit auſſi entourer le Camp d'un foſſé plein d'eau.

Il faut éviter le voiſinage des bois & des buiſſons épais, où l'Ennemy peut ſe cacher, & venir ſans eſtre découvert ; ainſi la plaine eſt toûjours plus avantageuſe pour un Camp, que toute autre ſituation. Les lieux marécageux ſont mal ſains, & cauſent ſouvent de tres-grandes maladies. Il faut auſſi prendre garde ſi le Camp ne peut point eſtre inondé, ou par le débordement des rivieres, ou par artifice.

Il faut encore avoir égard au fourage

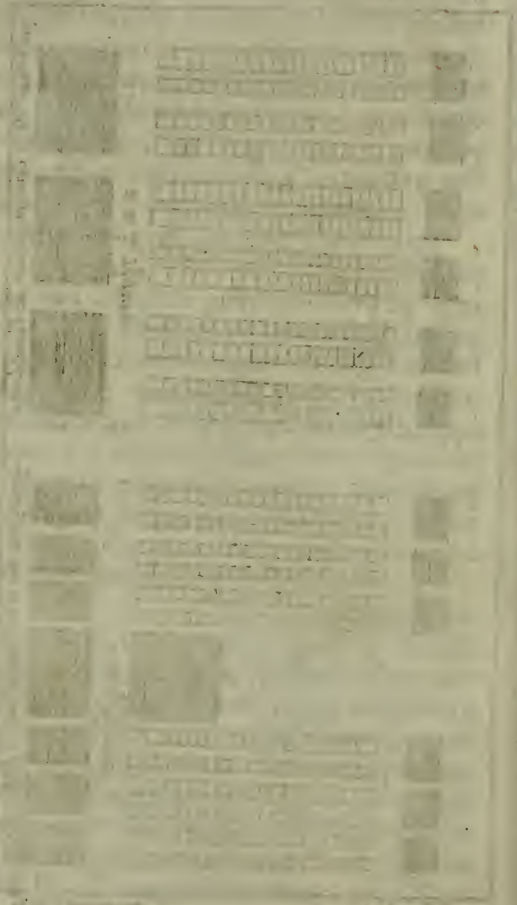
pour les chevaux; comme auſſi au bois qui eſt neceſſaire tant pour baſtir des huttes, que pour cuire les viandes.

Le Camp ou les quartiers au Siege d'une Ville doivent eſtre hors de la portée du canon, ou tellement couverts, qu'on ne les puiſſe atteindre. On les doit auſſi diſpoſer en ſorte, qu'ils ſe puiſſent ſecourir l'un l'autre, & meſme toutes les Lignes tant de circonvallation que d'approches. La pluſpart de ces conditions n'appartiennent pas à l'Architecture Militaire; C'eſt pourquoy je ne m'y arreſteray pas davantage, pour deſcendre en particulier à la façon de camper, & à la fonction de l'Ingenieur, qui en doit tracer tous les ouvrages.

PROPOSITION II.

Du Logement de l'Infanterie.

Pl. 50. fig. 121. LA longueur de l'eſpace qu'on donne au logement d'un Regimẽt d'Infanterie eſt de trois cens pieds: La largeur eſt differente ſelon le nombre des Compagnies. On donne à chaque Compagnie la largeur de vingt quatre pieds, pour faire deux rangs de huttes, chacun de huit pieds de profondeur, & pour une ruë large de huit pieds entre les rangs. La longueur ſe par-



Logement de 6 Compagnies d'Infanterie
1 2 1 figure
30
30
200
20
20
24
8
40
24
8
8
8
24
24
Quartier de 3 Compagnies de Cavalerie
1 2 2 figure
40
20
200
20
20
70
40
20
20
20
20
20
20
70

tage ainſi; on donne trente pieds pour le logis du Capitaine : autant pour une ruë; deux cens pieds pour les huttes, vingt-cinq à chaque rang : vingt pieds pour une ruë, & vingt pieds pour les huttes des Vivandiers. Une Compagnie de cent hommes a deux rangs de huttes; ainſi un Regiment de mille hommes en doit avoir vingt rangs.

Le logement d'un Capitaine ſe partage en trois parties : La premiere eſt pour ſa tante, l'autre pour ſa cuiſine, & la troiſiéme pour l'étable. Les deux premieres huttes des deux rangs ſont pour le Lieutenant & l'Enſeigne, & elles ont les portes tournées contre la grande ruë. Si la Compagnie eſtoit de cent cinquante hommes, on luy donneroit trois rangs avec deux ruës, & par conſequent quarante pieds de largeur.

Suivant ces meſures nous déterminerons facilement l'eſpace qu'il faut à chaque Regiment. Par exemple; S'il a mille hommes, c'eſt à dire, dix Compagnies, chacune doit avoir vingt-quatre pieds, qui font deux cent quarante pieds : outre cela il faut huit ruës pour ſeparer chaque Compagnie qui font, ſoixante-quatre, & une grande ruë ou place au milieu, large de quarante; ce qui fait en tout trois cens

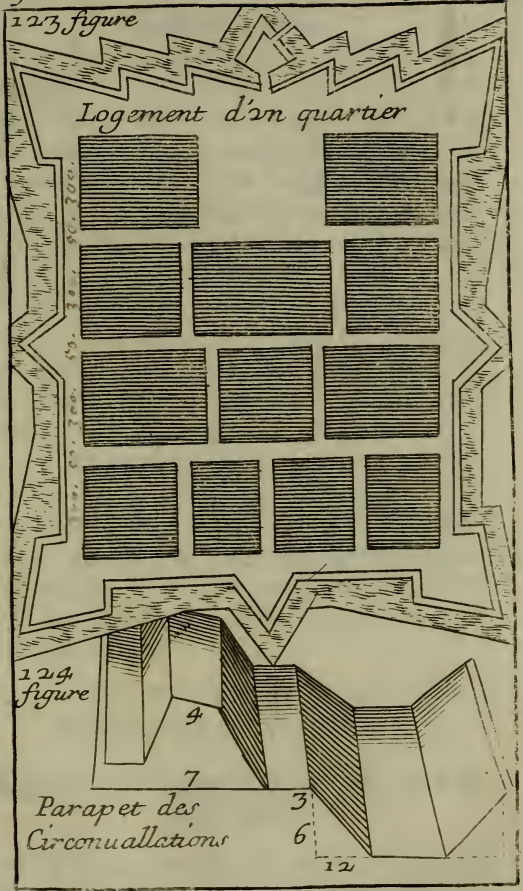
quarante-quatre pieds de largeur, sur trois cens de longueur. C'est dans cette place du milieu qu'on fait le logement du Mestre de Camp à la teste : & celuy des autres Officiers, comme Chapelains, Chirurgiens, & autres, entre les rangs. On peut aussi mesurer la largeur d'un Regiment, en donnant trente-deux pieds à chaque Compagnie, seize pour les deux rangs de huttes, & seize pour les deux ruës ; l'une qui est entre les deux rangs, & l'autre qui separe les Compagnies Ainsi, en comptant l'espace du milieu, huit cens hommes auront de largeur trois cens pieds ; mille en auront trois cens soixante ; neuf cens, trois cens trente ; sept cens, deux cens soixante-dix ; six cens, deux cens trente ; cinq cens, deux cens ; quatre cens, sept cens ; douze cens, quatre cens vingt-quatre.

PROPOSITION III.

Du Logement de la Cavalerie.

Pl. 50. fig. 122. VNe Compagnie de Cavalerie de cent hommes, a de longueur trois cens pieds, ou cinquante toises. La largeur est de soixante-dix pieds, c'est à dire, que les quatre rangs de huttes & d'étables, ont chacun dix pieds : les deux ruës qui se-

123 figure


Logement d'vn quartier
124 figure
4
7
3
6
12
Parapet des
Circonuallations

parent les huttes d'avec les étables, ſont chacune de cinq pieds : & la ruë qui eſt entre les étables en a vingt. Les portes des huttes ſont du coſté des étables. Le Capitaine a la meſme largeur de ſoixante-dix pieds pour ſon logement, & quarante de longueur : puis on laiſſe une ruë de vingt pieds ; la longueur qu'occupent les huttes & les étables eſt de deux cens pieds ; ſuit une ruë de vingt, & vingt pieds pour les huttes des Vivandiers. Il faut auſſi qu'une ruë de vingt pieds ſepare une Compagnie de l'autre : Ainſi une Compagnie a de largeur ſoixante-dix pieds ; deux, cent ſoixante ; trois, deux cens quarante ; quatre, trois cens vingt ; cinq, quatre cens ; ſix, quatre cens quatre-vingts ; ſept, cinq cens ſoixante ; huit, ſix cens quarante ; neuf, ſept cens vingt ; dix, huit cens.

PROPOSITION IV.

Logement d'un Quartier general, ou d'un Camp entier.

LE logement d'une Armée entiere, ou de pluſieurs Regimens, ne ſera pas difficile à regler, ſelon les meſures que nous avons données dans les Propoſitions *pl. 51. fig. 123.*

precedentes ; pourveu que nous ayons le nombre des Soldats de chaque Regiment. La figure du Camp ou Quartier, eſt ordinairement rectangle : on luy pourroit donner toute ſorte de figure polygone, que l'on fortifieroit mieux qu'une figure quarrée ; mais l'uſage le veut ainſi.

Nous avons déja dit que la longueur du logement de chaque Regiment, tant d'Infanterie que de Cavalerie, eſt de trois cens pieds : donc toutes les ruës traverſantes ſeront droites, & ſe répondront l'une à l'autre, & elles auront cinquante pieds de large. Mais parce que les Regimens ne ſont pas égaux, les ruës de longueur ne ſe rencontreront pas : auſſi ne s'en faut-il pas mettre en peine.

On laiſſe à la teſte du Camp une eſpace, qui ſert de Marché, & de Place d'armes.

Pour ce qui eſt de la pratique, l'Ingenieur ſe ſert d'un cordeau, ou chaînette diviſée en toiſes, & d'une regle diviſée en pieds ; il doit former un Angle, & planter des piquets, diſtinguant chaque Regiment par une couleur differente. Il doit auſſi tracer le circuit du Camp, & les ouvrages qu'il y faut faire. Il ſe doit contenter de faire la premiere diviſion des logemens, les laiſſant ſoûdiviſer à d'au-

tres : il faut qu'il ſoit habile, parce que les Soldats qui ſe veulent hutter, le preſſent continuellement.

On laiſſe un eſpace conſiderable entre le logement des Soldats, & le retranchement, par exemple de deux cens pieds, qui ſert de place d'armes : c'eſt là où les Soldats s'aſſemblent, ſoit qu'il faille faire la Garde, ſoit qu'il faille ſecourir les Tranchées.

Les Soldats ſont obligez de fortifier le Quartier, & l'on diſtribuë la tâche à chaque Regiment.

PROPOSITION V.

Les fortifications d'un Camp, ou d'un Quartier.

ON ſe ſert principalement du mot de Quartier, dans le campement que fait une Armée au ſiege d'une Ville ; car ne pouvant camper toute entiere dans le meſme endroit, on la partage en pluſieurs Quartiers, qui doivent eſtre fortifiez, plus ou moins, ſuivant qu'on apprehende les Ennemis. *Pl. 51. fig. 123.*

On peut faire un Baſtion à chaque angle du Quartier : mais ſouvent on ſe contente des faces des Baſtions, ſans leur donner

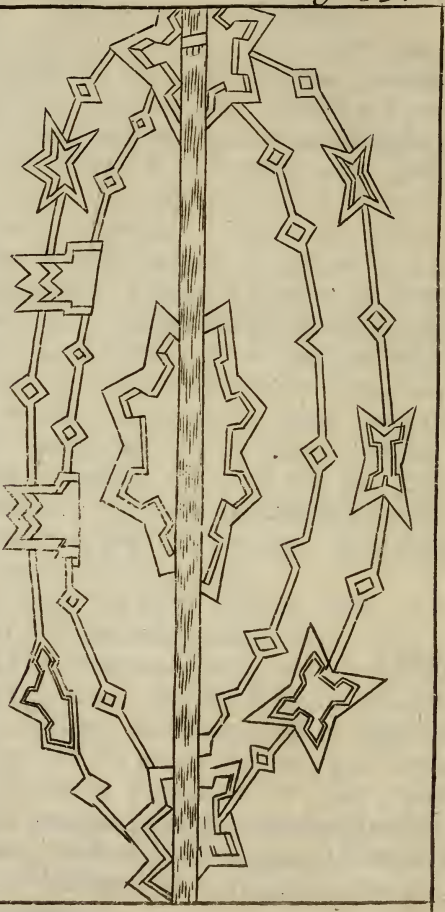
aucuns flancs. On peut encore faire entre deux Bastions des Angles saillans, qui tiennent lieu de Bastion plat. Toutes ces pieces de fortification ne sont pas éloignées l'une de l'autre de cent vingt toises; mais seulement de cinquante ou de soixante; parce que la défense en doit estre plus certaine, à cause du peu de hauteur qu'ont ces ouvrages. On ne fait point de Rempart, mais un simple Parapet de cinq ou six pieds de hauteur, & de huit ou neuf, quand on craint les Ennemis : l'épaisseur est de huit ou dix pieds : avec deux ou trois Banquettes, pour élever suffisamment le Soldat. Ce n'est pas que quelquefois on n'y ajoûte un Rempart de quatre ou cinq pieds de hauteur, & de deux ou trois toises d'épaisseur.

Le Fossé sera large de deux toises, & de cinq à six pieds de profondeur.

Les ouvrages ordinaires pour la defense des Quartiers, sont des Bastions, des Angles saillans, des Redans. Si le Quartier est proche du grand chemin, par lequel les Ennemis peuvent venir ; on y peut faire quelque ouvrage plus considerable, comme un Fort de Campagne, à Estoile, à Demi-bastion ; un ouvrage à Corne ou à Couronne.

PRO-

Circonuallation figure 137



PROPOSITION VI.

De la Circonvallation.

LA Circonvallation eſt un Rempart ou Tranchée, qui environne non ſeulement les Quartiers, mais encore toute la Ville aſſiegée. On en peut faire de deux ſortes ; l'une interieure, pour s'oppoſer aux Aſſiegez, & pour arréter leurs ſorties ; l'autre exterieure contre les Ennemis de dehors, qui voudroient ſecourir la Place aſſiegée. On ne fait point de Circonvallation interieure, quand le nombre des Aſſiegez eſt ſi petit, qu'il n'y a pas de danger qu'ils attaquent les Lignes, ou les Quartiers. *Pl. 57. fig. 137*

Les lignes de Circonvallation conſiſtent en un Parapet continuel, avec un Foſſé. Elles ſont differentes des lignes d'approche, en ce que celles-cy n'ont qu'un ſimple Parapet ; & pour n'eſtre pas obligé de l'élever ſi haut, le Soldat demeure dans la Tranchée : mais pour les lignes de Circonvallation, on leur donne un Parapet, & un Foſſé du coſté de l'Ennemy. L'épaiſſeur de ce Parapet par le bas, eſt pour le moins de ſept pieds, & par le haut de quatre : ſa hauteur en dedans eſt de. *Pl. 57. fig. 124.*

ſix, & en dehors de cinq. La Berme a trois pieds. Le Foſſé en a douze de large, & ſix de profondeur, avec un talud raiſonnable.

Pl. 52. fig. 125. Si on craint l'Ennemy, l'épaiſſeur du Parapet par le bas, ſera de douze ou quatorze pieds, y ajoûtant deux ou trois Banquettes, chacune de trois pieds de large, & d'un pied de haut. La hauteur ſera de neuf à dix. Le Foſſé aura quinze ou ſeize pieds de large, & ſept ou huit de profondeur.

Pl. 52. fig. 126. Quelques-uns propoſent des lignes de Circonvallation doubles, qui ayent deux Parapets, & deux Foſſez, l'un d'un côté des Aſſiegez, & l'autre du coſté des Ennemis, laiſſant un petit eſpace entre deux. Ils y ajoûtent de grands ouvrages, qui comme autant de Baſtions, flanquent l'une & l'autre de ces Circonvallations, leſquelles ſervent comme de Courtines.

La matiere dont elles ſont faites, n'eſt pas toûjours la meſme. Une terre graſſe peut ſuffire, & n'a pas beſoin de Gazons.

La ſablonneuſe n'a pas aſſez de conſiſtance, pour ſe ſoûtenir ſans Gazons: ainſi elle s'éboulera bien-toſt; ou les taluds ſeront ſi grands, que les Ennemis y pourront facilement monter. Que ſi on n'a point de Gazons, on fait des clayes,

125 figure

Parapet des Circonuallations

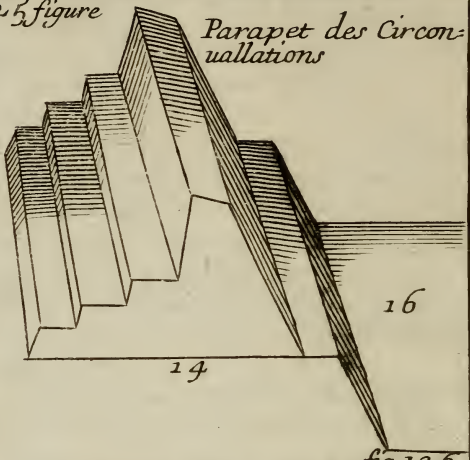
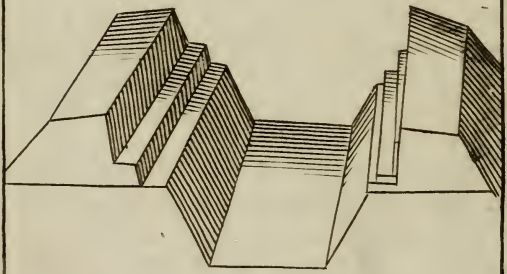


fig. 126

Parapet d'vne double Circonuallations



plantant des pieux de dix en dix pieds, & les entrelaſſant de branches de ſaule : puis on jette la terre entre ces deux clayes, qui la retiennent, & l'empéchent de s'ébouler.

Les Turcs dans le ſiege de Candie, firent une façon de Parapet aſſez extraordinaire, mêlant la terre avec des ſacs de laine : l'ouvrage avançoit beaucoup en peu de temps, mais la dépenſe eſtoit fort grande.

On fait auſſi dans les lieux marécageux, des Digues, & des Circonvallations de branches d'arbres ; mais le fondement en doit eſtre fort large.

PROPOSITION VII.

Des fortifications qu'on peut donner aux Circonvallations, & principalement des Redoutes.

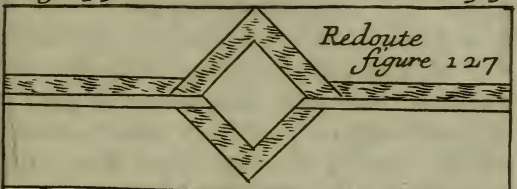
LEs lignes de Circonvallation, ainſi que j'ay dit, ſont comme les Courtines tirées en ligne droite ; les petits Forts qu'on leur ajoûte, ſont comme autant de Baſtions qui les flanquent, & qui leur envoyent du ſecours, quand elles ſont attaquées. On leur pourroit donner de veritables Baſtions : mais parce qu'on n'y

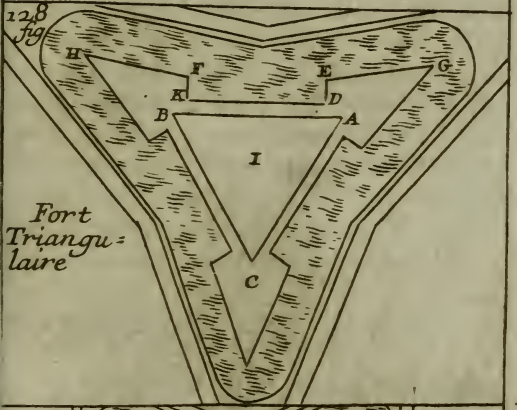
loge pas de canon, il n'eſt pas neceſſaire d'avoir des flancs couverts ; ainſi l'on ſe contente d'en retenir les faces, de ſorte qu'ils reſſemblent à des Ravelins, ou Angles ſaillants. On fait meſme ces Ravelins doubles, leur donnant une figure quarrée, dont un Angle regarde les Aſſiegez, & l'autre les Ennemis de dehors ; afin que s'il arrivoit qu'ils euſſent forcez les lignes en quelque endroit, on puſt les prendre par derriere, & eſtre couverts en les combattant.

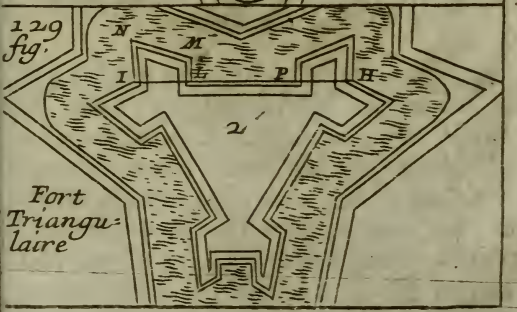
Pl. 53. fig. 127.

Nous appellons ces doubles Ravelins, du nom de Redoute, ou Reduit. Ils doivent avoir un Parapet & un Foſſé un peu plus fort, & plus haut que les ſimples lignes de Circonvallation Nous nous ſervons encore de ces Redoutes, pour defendre les lignes d'approches, afin que ſi les Aſſiegez faiſoient une ſortie contre ceux qui ſont dans la Tranchée, on les puſt ſecourir, ou en tout cas ils ſe puſſent retirer dans la Redoute. Je donneray cy-aprés l'épaiſſeur du Parapet de tous les Forts de Campagne, que l'on peut ajoûter aux Circonvallations.

Si on conſidere attentivement la raiſon qui nous a obligé à fortifier une Place, ſelon les Regles ordinaires, & ne pas nous contenter d'un ſimple Angle rentrant, on


Redoute
figure 127


128
fig
H
F
E
G
K
D
B
A
I
C
Fort
Triangu=
laire


129
fig.
N
M
I
L
P
H
2
Fort
Triangu=
laire

verra que la principale eſt, parce que le fond de cet Angle n'a point de defenſe : Nous rejettons auſſi pluſieurs Fortifications, parce que leurs Angles flanquez ſont trop aigus. Mais le premier defaut n'eſtant conſiderable que dans les pieces qui ſont fort hautes ; & le ſecond, dans celles qui doivent reſiſter au canon, & non pas dans celles qui ne ſont faites que pour arreſter le premier effort des Ennemis : nous recevons beaucoup de figures dans les Circonvallations, que nous blaſmerions entierement ailleurs. Voicy pluſieurs Fortifications de cette maniere.

PROPOSITION VIII.

Premiere idée d'un Fort de Campagne triangulaire.

PUiſque nous avons donné cette maxime, qu'il eſtoit plus à propos d'avoir peu de grands Baſtions, que beaucoup de petits ; nous pouvons choiſir la figure triangulaire, comme celle qui en a le moins de toutes. On propoſe donc à fortifier le Triangle équilateral A B C. Ayant diviſé le coſté A B en ſix parties égales, faites les Demi-gorges A D, B K égales à une ſixiéme partie : & pour les *pl. 53. fig. 118.*

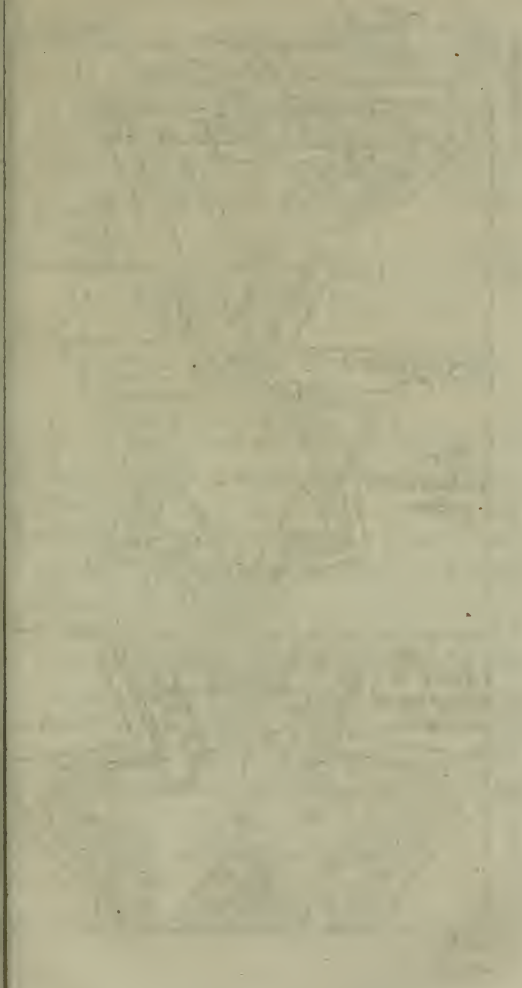
flancs DE, KF, prenez les trois quarts des Demi-gorges. Tirez ensuite les razantes KEG, DFH, jusques à ce qu'elles rencontrent les capitales. Faites-en de mesme sur les autres costez, & vostre Fortification sera achevée.

Quelques-uns voudroient mettre un Ravelin au devant de la Courtine, à cause que les faces sont trop longues, & les Angles flanquez trop aigus. Mais j'aimerois mieux un Quarré sans Ravelin, qu'un Triangle avec un Ravelin. Cette Fortification est assez bonne pour un Fort de Campagne, qui ne doit pas souffrir un siege; comme encore pour fortifier un Isle, contre laquelle l'Ennemy ne peut pas faire de batteries.

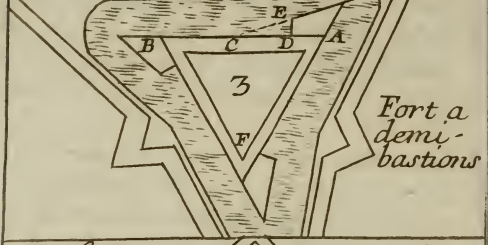
PROPOSITION IX.

Seconde idée d'un Fort de Campagne triangulaire.

pl. 53. fig. 129. ON peut aussi fortifier un Triangle par des Bastions accolez. Divisez son costé HI en huit parties égales : prenez-en deux pour former la Demi-gorge IL, & une pour le flanc LM. Tirez ensuite la razante PMN, sur laquelle vous prendrez la face MN, égale aux deux tiers

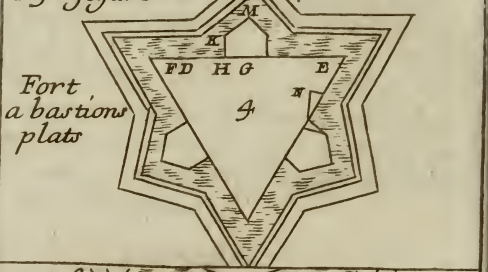


130 figure



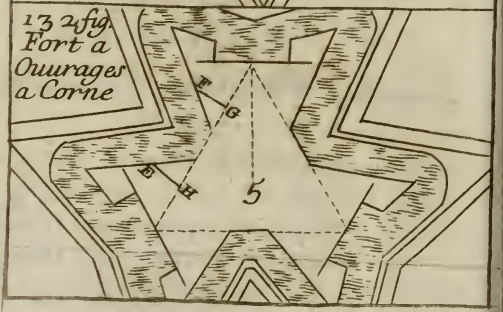
Fort a demi-bastions

131 figure



Fort a bastions plats

132 fig Fort a Ouurages a Corne



de la Courtine. Faites enfin l'Angle N, de ſoixante ou ſoixante & dix degrez. Si ces Baſtions accolez eſtoient fort grands, l'Angle rentrant I ſe pourroit changer en une Courtine, deux flancs, & deux faces.

PROPOSITION X.

Troiſiéme idée d'un Fort de Campagne triangulaire.

LA troiſiéme façon de fortifier un Triangle, eſt par des Demi-baſtions. Diviſez le demi-coſté A C en cinq parties égales : prenez-en deux pour la Gorge A D, & une pour le flanc D E : puis tirez la Razante C E, du milieu de la Courtine C, juſques à ce qu'elle rencontre l'autre coſté. Cette façon de fortifier eſt imparfaite ; parce que l'Angle flanqué devient fort aigu, & ne peut faire aſſez de reſiſtance : & d'ailleurs, la face qui eſt pour l'ordinaire attaquée, n'ayant point d'autre defenſe que de la Courtine, eſt tout-à-fait expoſée aux Ennemis. *Pl. 54. fig. 130.*

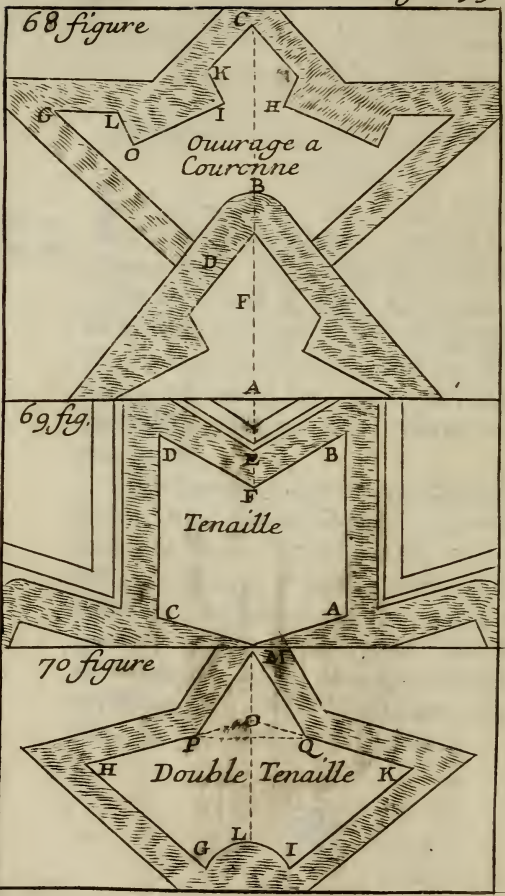
PROPOSITION XI.

Quatriéme idée d'un fort de Campagne triangulaire.

Pl. 54. fig. 131 LA quatriéme façon de fortifier un Triangle équilateral, eſt par des Baſtions plats, qui ſe font de cette ſorte.

Ayant diviſé le coſté E F, par le milieu en G ; donnez à la Demi-gorge GH, & au flanc H K, la cinquiéme partie de G E : puis tirez la razante D K M, du poinct D, éloigné de H, d'une cinquiéme partie.

Cette façon en ſoy eſt defectueuſe : car la face n'eſt defenduë que par une Courtine expoſée à l'Ennemy. Si on vouloit un peu détourner la Courtine, comme vous voyez dans la figure, on y pratiqueroit un flanc couvert, & l'on auroit ſix Baſtions : mais il vaudroit mieux tracer un Hexagone. Ainſi ce Baſtion plat n'eſt bon que pour un Fort de Campagne.


68 figure
C
K
I
H
G
L
O
Ouurage a
Couronne
B
D
F
A
69 fig.
D
B
F
Tenaille
C
A
70 figure
P
Q
H
Double Tenaille
K
G
L
I

PROPOSITION XII.

Cinquiéme idée d'un fort de Campagne triangulaire.

LA cinquiéme façon de fortifier un Triangle, eſt de former trois ouvrages à corne, dont les coſtez s'écartent un peu l'un de l'autre vers la Campagne. *Pl. 342 fig. 122*

Cette façon eſt auſſi defectueuſe, en ce que le point du milieu n'eſt pas flanqué. On pourroit remedier à ce défaut, tirant les flancs GF, HE : mais il ne coûteroit pas davantage de faire un Octogone, qui ſeroit plus parfait.

PROPOSITION XIII.

Premiere idée d'un fort de Campagne quarré.

IL eſt facile de tracer un petit Fort de Campagne, de vingt-cinq ou trente toiſes pour chaque coſté. Diviſez AB en cinq parties égales ; prenez-en une pour le Demi-Gorges AF, BE ; & deux pour les capitales AH, BG : puis tirez les lignes ELH, FKG, & les flancs FL, EK. Si vous en faites de meſme ſur tous *Pl. 343 fig. 133*

les autres coſtez, voſtre Fort ſera tracé.

Cette pratique n'eſt pas differente de celle que nous avons donnée dans le ſecond Livre, ſi ce n'eſt qu'en celle-cy nous donnons la cinquiéme partie du coſté à la Demi-gorge, & en l'autre la ſixiéme.

PROPOSITION XIV.

Autres façons de forts de Campagne quarrez.

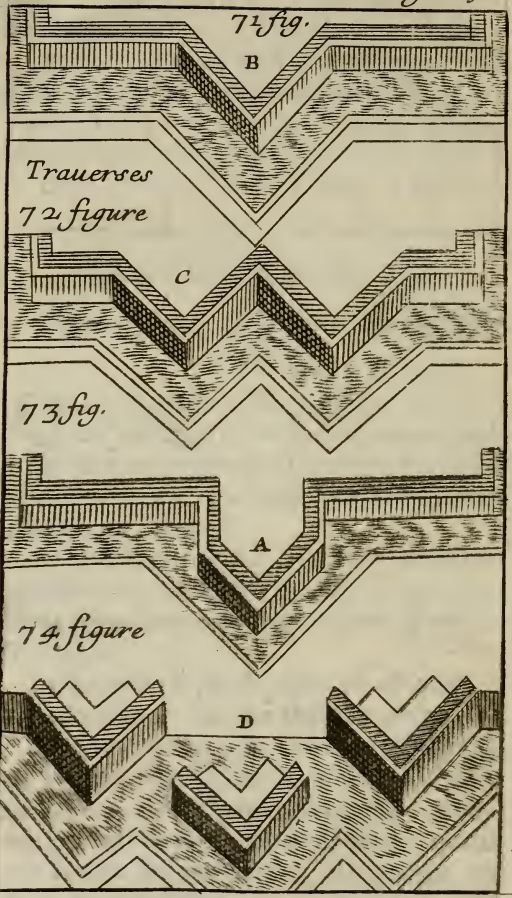
Pl: 55. fig. 134. QUoy que la meilleure façon de fortifier un Quarré ſoit la commune, quelques-uns en propoſent d'autres, fort ſemblables à celles, par leſquelles nous avons fortifié un Triangle.

La premiere eſt par des Demi-baſtions accolez, qu'on trace ſuivant la pratique dont nous nous ſommes ſervis pour le Triangle.

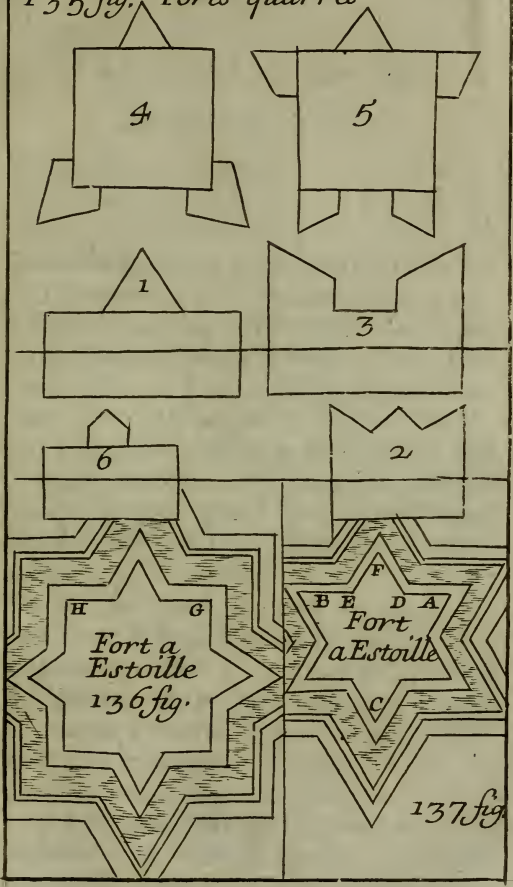
La ſeconde eſt par des Demi-baſtions.

La troiſiéme, par des Baſtions plats.

La quatriéme par des ouvrages à corne, qu'on peut faire ſur les Angles, ou encore ſur les coſtez du Quarré. Mais tous ces ouvrages ſont de plus grande dépenſe, que ſi on faiſoit un Hexagone, ou meſme un Octogone regulier.


71 fig.
B
Trauerses
72 figure
C
73 fig.
A
74 figure
D

135 fig. Forts quarrés



PROPOSITION XV.

Autres Fortins quarrez.

LEs Redoutes communes qui servent de Bastions aux lignes de Circonvallation, se mettent dans les endroits les moins dangereux ; mais dans les lieux les plus importans, comme ceux qui commandent ou defendent un chemin par où les Ennemis doivent venir, on y met des Fortins ou Forts de Campagne beaucoup plus grands que les simples Redoutes, lesquelles n'ont que huit ou dix toises pour un costé. Or, parce qu'ordinairement on craint plus l'Ennemy de dehors, que les Assiegez ; ces Forts ont presque toûjours plus de defense d'un costé, que d'autre. Par exemple, on peut mettre au lieu d'une Redoute, un Demi-quarré marqué par le chiffre 1, qui luy sert comme de Bastion : ou le Demi-quarré 2, formé en double Tenaille. Que si on desire qu'il soit plus fort, on le formera en dehors, comme un ouvrage à Corne, 3. Pl. 56. fig. 135.

S'il est necessaire de leur donner de la defense d'un costé & d'autre, on peut former le Quarré 4, ou le Quarré 5, ou de quelque autre maniere qu'on voudra.

Si l'intervalle entre les deux lignes de Circonvallation, n'eſt pas grand ; ces Fortins le peuvent occuper tout entier, & flanquer la Circonvallation interieure, auſſi bien que l'exterieure.

PROPOSITION XVI.

Des forts à Eſtoile.

Pl. 56. fig. 1. 7. LA methode pour tracer un Fort à Eſtoile, eſt aſſez facile. Premierement pour décrire une Eſtoile à ſix rayons, faites un Triangle équilateral A B C, (*par la 1. Propoſition du 1. d Eucl.*) Diviſez chaque coſté en trois parties égales ; faites enſuite ſur celle du milieu, comme D E, un Triangle équilateral D E F, & vous aurez une étoile Hexagone.

Fig. 136. La meſme pratique vous donnera une Eſtoile quarrée, ſi ayant diviſé chaque coſté comme G H, en trois parties égales, vous décrivez un Triangle équilateral ſur celle du milieu.

PROPOSITION XVII.

Profil des Redoutes, & Fortins ou Forts de Campagne.

LEs Redoutes doivent estre mieux fortifiées que les simples lignes de Circonvallation ; aussi ont-elles un Parapet plus fort. On leur peut encore donner un petit Rempart. Sa base aura quinze ou seize pieds d'épaisseur : & sa hauteur trois pieds. La base du Parapet sera épaisse de huit pieds : & le haut de cinq. Sa hauteur interieure en aura six, & son exterieure quatre. Il faudra faire plusieurs Banquettes pour élever le Soldat. La berme aura trois pieds. Le fossé sera large de dix-huit à vingt pieds, & profond de six. On peut se servir du mesme profil pour les Fortins.

Les Forts de Campagne plus considerables peuvent avoir un Rempart plus épais, & plus élevé. Par exemple, la base du Rempart peut avoir vingt-quatre pieds d'épaisseur, & la hauteur six ; en sorte que l'épaisseur par le haut soit de dix-huit. La base du Parapet sera de dix pieds ; l'épaisseur par le haut de six : sa hauteur interieure en aura six, & l'exterieure cinq. La

berme ſera large de trois pieds : Le foſſé de vingt-quatre, & profond de ſix ; avec des paliſſades ou fraiſes au milieu du Parapet. On peut encore aggrandir ces profils ſuivant que le Fort qu'on entreprend eſt plus conſiderable ; faiſant la baſe du Rempart de vingt-ſept ou trente pieds, & la hauteur de ſept ou huit : la baſe du Parapet de dix ou douze, & la hauteur de ſix : la largeur du foſſé de vingt-quatre ou trente, & la profondeur de ſix ou ſept.

PROPOSITION XVIII.

Comme les Maiſons des Particuliers doivent eſtre fortifiées.

AYant parlé des Forts de Campagne, je peux par occaſion inſerer icy la maniere de fortifier les Chaſteaux, ou Maiſons des Particuliers, qui ne peuvent, & ne doivent pas baſtir des Citadelles, pour ſouffrir un Siege, & reſiſter au canon ; mais ſeulement ſe défendre à la main, & arreſter les courſes des Ennemis. La figure ordinaire de ces Chaſteaux eſt quarrée ou barlongue rectangle. Au lieu d'y mettre des tours rondes, il ſeroit plus à propos de flanquer les Angles de petits Baſtions, qui auroient vingt ou

vingt-cinq pieds de demi-gorges. Mais pour ne pas donner de jalousie à ceux qui pourroient s'imaginer qu'on veut bastir une Citadelle, on peut en retenant ces tours, y ajoûter un petit triangle, afin qu'elles soient bien flanquées. La hauteur des murailles par dessus le fossé, sera de deux ou trois toises. Il est meilleur d'avoir un fossé plein d'eau, qu'un sec; au moins en cas de guerre : car en temps de paix on peut les rendre secs, pour empécher les vapeurs, & le mauvais air, qu'ils exhalent estans pleins d'eau.

PROPOSITION XIX.

Disposition de la Circonvallation.

JE sçay bien qu'en plusieurs Sieges on neglige la Circonvallation, qui demande de grandes dépenses, & beaucoup de temps pour l'élever. On la laisse quand l'Ennemy n'a point d'Armée pour secourir la Place, qu'on ne puisse facilement combattre. Mais quelquefois on est obligé de la faire double. *Pl. 57. fig. 137.*

Dogen rapporte pour exemple le Siege de Bosleduc, où la Circonvallation exterieure avoit quarante milles, & trois pas, &

estoit fortifiée de sept Forts Royaux, de quarante-neuf Redoutes, & de seize ouvrages à cornes, sans les demi-forts & tenailles. L'interieure avoit seize milles, & cinq cens pas; plus de quarante redoutes, trente-cinq Cavaliers pour les batteries, & quatre Forts Royaux. On n'avoit point fait de circonvallation exterieure à la Rochelle, parce qu'aucun Ennemy de dehors ne pouvoit secourir la Ville que par mer: on s'estoit contenté d'une interieure. L'année 1603. le Prince Maurice n'ayant pas eû le loisir d'achever la Circonvallation, fut obligé de lever le Siege de devant Bosleduc.

L'interieure doit estre hors de la portée du canon: mais si on rencontre quelques rideaux & lieux couverts, on pourra l'approcher davantage en ces endroits; car elle sera plus facile à défendre quand elle aura moins de circuit. J'en dis de mesme de l'exterieure, qui ne doit pas s'étendre beaucoup loin; si ce n'est qu'il fallût occuper quelque hauteur, de laquelle les Ennemis pourroient incommoder les Quartiers, ou forcer les Lignes. Ainsi, j'ay de la peine à bien concevoir ce que j'ay remarqué cy-dessus, & que j'ay tiré de Dogen, que la Circonvallation exterieure de Bosleduc avoit quarante

milles de tour, ſi ce n'eſt qu'il ait pris le contour de tous les ouvrages pour le circuit de la Circonvallation.

La figure de la Circonvallation n'eſt point déterminée; mais elle doit s'ajuſter au terrain, & profiter de tous les avantages que la nature & la diſpoſition du lieu peuvent donner.

Les Fortifications que j'ay décrites juſques-icy, ſe font quand on apprehende l'Ennemy: on les fait plus legeres quand on n'a pas beaucoup à craindre; & meſme on les approche à quatre ou cinq cens pas de la Place, ſi elle n'a gueres de canon: & alors il n'en faut pas un ſi grand nombre; de ſorte qu'eſtans à quatre cens pas d'une Place, qui en auroit trois cens de diametre, & les éloignant de trois cens pas l'une de l'autre, il n'en faudroit que onze; dans chacune deſquelles on mettroit cinq à ſix cens hommes en garniſon. Quoy que le mouſquet porte cent vingt toiſes; c'eſt à dire, cent quarante-quatre ou cent cinquante pas, & que l'entre-deux d'un Fort à l'autre ſoit bien flanqué, on peut y ajoûter une Redoute.

Les Lignes de Circonvallation pourront eſtre une ſimple Tranchée, conduite d'un Fort à l'autre, de ſorte qu'elle ſoit enfilée, & qu'elle aboutiſſe au milieu des

meſmes Forts, dont la moitié ſera du coſté de la Place, & l'autre én dehors. Ces Tranchées conſiſtent en un foſſé de douze à quinze pieds de large, profond de cinq ou ſix, dont on jette la terre d'un coſté & d'autre, pour en former deux Parapets, avec deux Banquettes pour tirer par deſſus le Parapet; dans lequel on peut auſſi faire des canonieres de briques, ouvertes par dehors d'un pied & demy. On en fait de meſme dans tous les Parapets, ou bien l'on ſe ſert de ſacs ou petits paniers pleins de terre.

PROPOSITION XX.

Des Ponts qu'il faut faire ſur les Rivieres, pour la communication des Quartiers.

QUand une grande Riviere paſſe dans la Ville, il faut faire un Fort ſur chaque bord, principalement plus haut que la Place, du coſté que vient la riviere. Si elle eſt bien large, ces Forts n'empécheront pas de paſſer ceux qui voudront y conduire du ſecours, à moins qu'on ne la traverſe avec une ou pluſieurs chaiſnes, qui ſeront ſupportées ſur l'eau par des poutres. Ce n'eſt pas qu'on ne paſſe auſſi quelquefois par deſſus les chaiſnes; mais

il ſera tres-difficile, ſi elles ſont bien tenduës.

Il faut auſſi faire des Ponts ſur la Riviere, afin que les quartiers ſe donnent ſecours l'un à l'autre; autrement l'Armée eſt tellement ſeparée, qu'elle ne fait plus un Corps: ainſi on en peut facilement attaquer & défaire une partie.

Les Ponts ſe font ordinairement de batteaux, qu'on éloigne l'un de l'autre de douze ou quinze pieds, les joignant par des poutres, & les couvrant de planches. Il faut attacher ces batteaux au bord, les ancres ne ſuffiſant pas: on pourroit encore pour cela planter des paux au milieu de la riviere. Les batteaux peuvent eſtre de bois; maintenant on ſe ſert en France de batteaux de cuivre, qui ſont moins peſants que ceux de bois, & par conſequent ſe peuvent plus aiſément tranſporter.

Les Ennemis feront tous leurs efforts pour brûler ces Ponts, lâchant des batteaux ou radeaux pleins de feu d'artifice. Le remede peut eſtre de traverſer la riviere plus haut que le pont, d'une chaiſne de fer ſoûtenuë de poutres: & parce que ſi la riviere eſt rapide, les batteaux eſtans portez avec impetuoſité, pourroient rompre la chaiſne, il ne la faut pas extremement bander.

PROPOSITION XXI.

Des Batteries.

Pl. 58. *fig.* 138. 139.

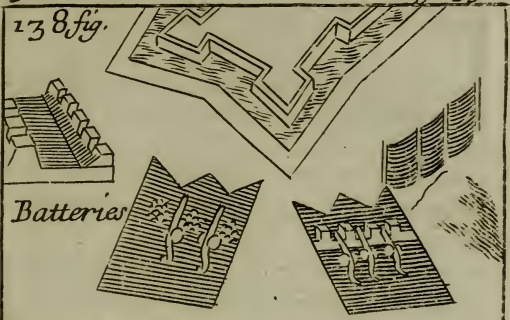
DEs qu'on commence la Circonvallation, il faut auſſi dreſſer quelque batterie contre les Aſſiegez, pour défendre ceux qui travaillent aux Tranchées ; & quoy que d'abord on ne puiſſe pas les approcher aſſez de la Place, & que le canon n'y faſſe pas grand effet, on ne les doit pas negliger.

Les Batteries ne doivent pas eſtre beaucoup éloignées des Quartiers, ou de quelques Forts conſiderables qui les défendent, en cas que les Aſſiegez faſſent quelques ſorties pour les attaquer, & pour encloüer le canon.

Vous aurez la largeur de la batterie, multipliant le nombre des canons par douze ; car ils ſont éloignez l'un de l'autre de douze pieds, & de la muraille ſix pieds. Ainſi deux canons tiennent vingt-quatre pieds ; trois, trente-ſix ; quatre, quarante-huit ; cinq, ſoixante ; & de ſuite à proportion. Quelques-uns veulent qu'on faſſe plus d'embraſures que de canons, pour tromper les Ennemis.

Le canon monté ſur ſon affuſt, a quinze

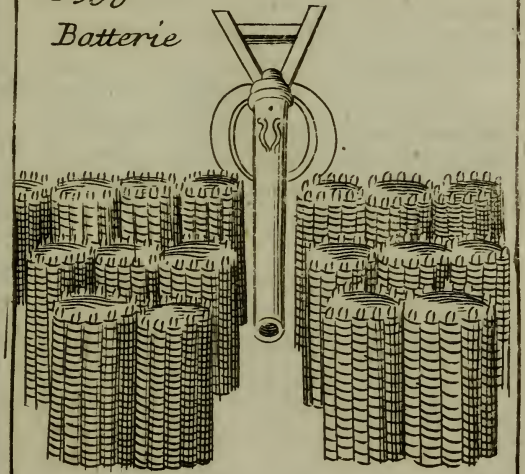
138 fig.



Batteries

139 figure

Batterie



à dix-huit pieds de long, & dix ou douze pour ſon recul, qui font environ trente. On fait ordinairement un plancher de quinze pieds de large, de bonnes planches de cheſne, qui va un peu en penchant vers le Parapet, afin que le canon ne recule pas tant, & qu'on le puiſſe plus facilement remettre en ſa Place. On pratique derriere la batterie un eſpace preſque auſſi grand, pour y mettre les munitions. La poudre ſe met dans une foſſe, qui eſt bien fermée, & couverte de cuir: & l'on n'y en met pas une grande quantité à la fois, de peur de quelque accident.

Le Parapet qui eſt devant les canons, a ſeize ou vingt pieds d'épaiſſeur; & il doit pour le moins avoir autant d'embraſures qu'on y veut loger de pieces. Sa hauteur eſt de ſix pieds, & aux embraſures de trois. On ferme les embraſures avec de gros ais qui ſont à l'épreuve du mouſquet, pour cacher à l'Ennemy ce que l'on fait dedans les Batteries. Si la Batterie avoit un flanc oppoſé à la Place, comme quand on bat le flanc du Baſtion, on fait auſſi un Parapet de ce coſté-là.

La meilleure façon de faire un Parapet à l'épreuve du canon, eſt de creuſer dans la terre un lieu capable de recevoir les canons, laiſſant au devant une eſpace de ter-

re non remuée, dans lequel on creuse les embrasures; car les Parapets faits de terre bien battuë & moüillée, ne resistent pas beaucoup au canon : mais la terre non remuée est si ferme, que si le boulet la touche, il bondit & passe par dessus les Batteries.

La seconde façon est de faire le Parapet de terre grasse bien battuë, & de gazons : mais n'ayant pas le loisir de se r'asseoir, & de se presser, elle ne resiste pas assez.

*fig.*139. La façon ordinaire est d'employer des gabions faits de pieux & de branches de saule, & remplis de terre : la sabloneuse mêlée avec le fumier s'endurcit beaucoup. On les range en échiquier, & l'on en fait trois rangs. Ils ont six ou sept pieds de diametre, & sept de hauteur. Les gabions des embrazures sont plus courts.

Quelques-uns voudroient se servir de sacs de laine, & asseurent que le boulet n'en sçauroit percer trois; mais cela n'est pas confirmé par l'experience. Les Turcs s'en servent, y mélant de la terre.

Pour battre un flanc, & y faire bréche, il faudroit trois batteries. Ordinairement on oppose contre le flanc, le double de canons qu'il a.

Les Batteries qui sont proche de la Place doivent estre entourées des lignes

d'approches : il faut auſſi qu'elles ſoient plus larges & plus profondes qu'à l'ordinaire, pour donner de la facilité à porter la poudre, les boulets, & les autres munitions.

On peut enfermer les Batteries dans un ouvrage à corne, ou dans quelqu'autre ſemblable, qui ait un bon foſſé, & qui puiſſe défendre l'Artillerie contre les ſorties des Ennemis.

Nous avons dit qu'il eſt avantageux de loger le canon ſur quelque hauteur, s'il s'en rencontre autour de la Place; parce qu'il arrive ſouvent qu'on peut voir de revers les fortifications des Ennemis, ce qui les incommode beaucoup, & ſouvent les oblige à ſe rendre; comme il arriva à la Citadelle de Beſançon, où le canon de ſa Majeſté battoit tellement dans la Place, qu'il eſtoit impoſſible d'y ſubſiſter.

On peut au défaut de colline, élever un Cavalier; & pour y travailler, tendre des toiles, afin qu'on le puiſſe faire ſans eſtre veu. Il eſt meſme à propos d'en mettre en pluſieurs endroits pour tromper les Ennemis.

Quand on ne veut qu'abattre les Parapets, il ne faut pas trop approcher les Batteries; de peur que la pluſpart des

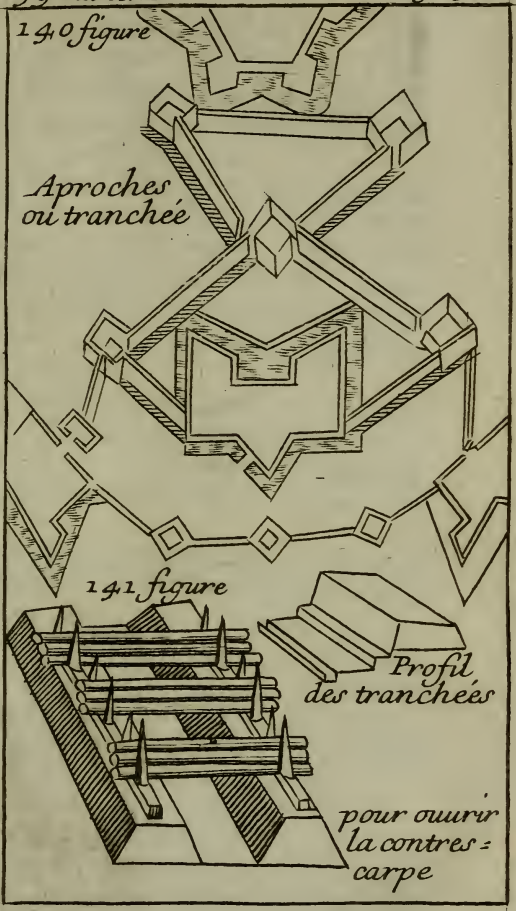
coups ne passent par dessus, ou qu'on ne tire trop de biais de bas en haut.

ROPOSITION XXII.

Des Tranchées d'approches.

Pl. 59. fig. 140. APrés avoir fortifié le Camp par les Lignes de Circonvallation, par des Forts, & par des Redoutes; il faut s'approcher de la Place, sans s'exposer aux coups des Ennemis: ce qui se fait par les Tranchées ou Lignes d'approche, qui sont des fossez larges de dix ou douze pieds, & profonds de sept. Quelques-uns les veulent plus hautes, comme de dix pieds, afin qu'on y puisse aller à cheval. Celles qui aboutissent aux Batteries, doivent estre plus larges, afin qu'on puisse plus commodément porter les munitions, sans empécher le Soldat qui est en faction. On jette la terre des Tranchées du costé de la Place, pour en former une espece de Parapet; ainsi il faut une Banquette pour élever le Soldat. Il seroit bon que le fonds de la Tranchée allast un peu en talud en dehors, & mesme qu'il eust un petit fossé pour recevoir l'eau: autrement le Soldat est souvét fort incommodé quand il pleut, estant cõtraint d'avoir les pieds dans l'eau.

De


140 figure
Aproches ou tranchée
141 figure
Profil des tranchées
pour ouurir la contres-carpe

De tout temps on s'eſt ſervy de Tranchées: Les Anciens les approchoient davantage, parce que leurs Arcs ne portoient ſi loin que nos mouſquets.

Le principal ſoin qu'on doit avoir en les faiſant, eſt d'empécher qu'elles ne ſoient enfilées de la Place; c'eſt à dire, qu'on ne les voye directement; autrement leur Parapet ne ſerviroit pas pour couvrir le Soldat, & il ſeroit impoſſible d'y demeurer.

Il faut auſſi que les Lignes ne s'écartent pas extraordinairement par leurs détours, de peur qu'on ne ſoit obligé d'employer beaucoup de travail & de peine à les faire.

On doit mettre une Redoute de cent en cent toiſes, ou meſme de quatre-vingts en quatre vingts, pour défendre les Lignes, & pour avoir un lieu de retraite, en cas qu'on fût pouſſé par une ſortie trop puiſſante. On peut changer de route, aprés la redoute; c'eſt à dire, tirer à droite ſi on eſtoit allé à gauche.

Les Turcs dans le Siege de Candie avoient tiré des Tranchées droit à la Ville, mais elles eſtoient couvertes pour la plus-part; la nature du terrain les favoriſant en cela. Si on les couvroit de fiemes, ou meſme de pierres & de terre, elles ſeroient

au moins à l'épreuve du mousquet.

Les Redoutes doivent flanquer les deux Tranchées, & estre plus frequentes dans les endroits les plus dangereux; on peut mesme y ajoûter des ouvrages plus considerables, particulierement à la teste de la Tranchée, où l'on doit faire au moins un ouvrage à Corne, afin que les Soldats puissent s'y assembler. La Tranchée pour l'ordinaire a deux branches, qui s'unissent par intervalles en quelque Redoute plus grande que les autres : ce qui semble plus à propos, que si elles s'écartoient beaucoup; puisque par ce moyen on peut plus facilement donner secours à ceux qui sont attaquez. Les Tranchées qui sont continuées sur la mesme ligne, sont bien plûtost achevées, que celles qui ont beaucoup de détours.

On doit avancer les Batteries avec les Tranchées.

Le Parapet des Redoutes doit estre & plus fort & plus élevé que celuy des Tranchées; & mesme plus haut de quatre ou cinq pieds que la campagne, avec un fossé tout autour.

Si on est obligé de faire quelque Tranchée enfilée, il faut ou la couvrir tout-à-fait, ou pour le moins élever de temps en temps un Parapet qui en couvre quel-

que partie; de sorte que ceux de la Place ne puissent pas découvrir ceux qui sont dedans.

Quand on est arrivé vis à vis des pointes des Bastions, on en peut faire une qui soit parallele à la Courtine, afin de tirer continuellement sur ceux qui paroistront au Rempart. Elle doit estre mieux faite & mieux défenduë que les autres, & soûtenuë de bonnes Redoutes, ou de quelqu'autre ouvrage plus considerable. Il faut ensuite percer la Contrescarpe, entrer dans le fossé, & faire une Galerie, pour aller jusques à la face du Bastion, & y attacher le Mineur. C'est ce que j'enseigneray dans la suite.

PROPOSITION XXIII.

Difficultez qui se rencontrent à faire les Tranchées.

LA principale difficulté est, de couvrir ceux qui travaillent à la Tranchée, qu'on ne doit pas exposer sans consideration aux coups des Ennemis. La premiere methode veut qu'on la commence de nuit, & qu'on la pousse le plus avant qu'il se pourra, la mettant dans un estat suffisant pour couvrir les Pionniers; &

qu'enſuite on l'acheve de jour, c'eſt à dire, qu'on l'élargiſſe, & qu'on luy donne toute la profondeur qu'elle doit avoir.

La ſeconde methode ſe ſert de Mantelets, qui ſe font en pluſieurs manieres. Premierement on les fait de deux ais, laiſſant un eſpace entre deux, qu'on remplit de terre. On leur peut donner des petites rouës pour les tranſporter d'un lieu à l'autre, par le moyen des mouflets & poulies. On en fait de plus ſimples, qui ſont couverts de cuiraſſes à l'épreuve du mouſquet; ou de ſacs de laines, ou de cables, ou d'autres choſes ſemblables qui reſiſtent au mouſquet. Quelques-uns ſe ſervent de grands fagots, ou faſcines pour ſe couvrir. D'autres aſſeurent que le mouſquet ne percera pas deux matelats, tellement ſuſpendus, qu'il y ait quelque peu d'eſpace entre deux.

On peut encore prendre pour mantelets, des bariques pleines de terre, ou des faſcines: comme auſſi des planches de cheſne hautes de cinq pieds, larges d'un & demy, & épaiſſes de trois poulces, couvertes de lames de fer ou de gros cables.

Si on pourſuit la Tranchée de jour ſans mantelets, il faut jetter la terre en devant; de ſorte qu'on forme le Parapet avant que les ouvriers y arrivent.

La seconde difficulté vient du terrain, quand il n'est pas propre, estant ou trop sabloneux, ou marécageux. Alors il faut se servir de fascines pour retenir la terre, ou apporter des terres d'ailleurs ; ce qui ne se peut faire sans beaucoup de dépenses.

PROPOSITION XXIV.

Il vaut mieux attaquer la face du Bastion que la Courtine.

LEs raisons qui pourroient favoriser l'attaque de la Courtine sont, qu'elle semble moins forte ; c'est à dire, moins terrassée que le Bastion ; & qu'elle est plus proche du centre de la Place : de sorte que si elle est emportée, la Place est prise ; estant tres-difficile de se retrancher, quand la Courtine est abattuë : au lieu que l'Ennemy ayant emporté le Rempart du Bastion, & y ayant fait un Logement, on se peut retrancher : & quand mesme tout le Bastion auroit esté renversé, comme il est hors du Polygone interieur, on peut encore y faire un retranchement general vers l'Angle de la Place.

Je dis nonobstant ces raisons, qu'on ne doit pas attaquer la Courtine, mais la face du Bastion.

1. Parce que la Courtine eſt la partie la mieux défenduë, eſtant au milieu de deux Baſtions qui la flanquent : ainſi il eſt tres-difficile de ſe couvrir, pendant que les flancs ſubſiſtent ; & quoy qu'ils ſoient rompus, les canons qui défendent la Courtine y ſont ſi retirez, qu'on ne les peut démonter.

2. La défenſe de la Courtine eſt de la moitié plus courte que celle de la face du Baſtion ; & par conſequent plus dangereuſe pour les aſſaillans.

Il eſt donc plus avantageux d'attaquer la face. On ne doit pas attaquer la pointe du Baſtion, parce qu'elle eſt défenduë des flancs des deux Baſtions oppoſez, deſquels il ſe faudroit couvrir en faiſant deux traverſes. Ainſi, il vaut mieux s'attacher à une ſeule face.

PROPOSITION XXV.

De quelle façon l'on ſe doit couvrir en ouvrant, ou perçant la Contreſcarpe.

Pl. 59. fig. 141. LE premier ouvrage qu'on doit faire eſt une Batterie aſſez proche de la pointe du Baſtion, dont on veut attaquer la face, pour rompre le flanc du Baſtion oppoſé. Cette Batterie doit eſtre

bien couverte par le costé, contre le flanc de l'autre Bastion. Secondement, on fait deux Tranchées paralleles à la Courtine, desquelles on tire incessamment sur ceux qui paroissent sur le Rempart, tant de la Courtine, que des Bastions.

Troisiémement, on fait une Tranchée qui va droit à la face du Bastion, & qui traverse le chemin couvert & la Contrescarpe: Le danger y est tres-grand, parce qu'elle est necessairement enfilée; & quoy qu'elle ne soit pas large, on ne laisse pas d'y estre exposé à l'Ennemy.

Au Siege de Candie, le terrain estoit si propre à estre miné, qu'on n'estoit pas obligé à garder les formes ordinaires; c'est à dire, que les flancs estant entiers, dans lesquels il y avoit trois Places, & mesme en plusieurs endroits deux Fausse-brayes, on pouvoit neantmoins passer le fossé par une mine ou galerie sous terre. Si on rencontroit les mesmes avantages du terrain, on pourroit se servir de la mesme methode; mais il n'arrive pas toûjours qu'on puisse creuser si avant.

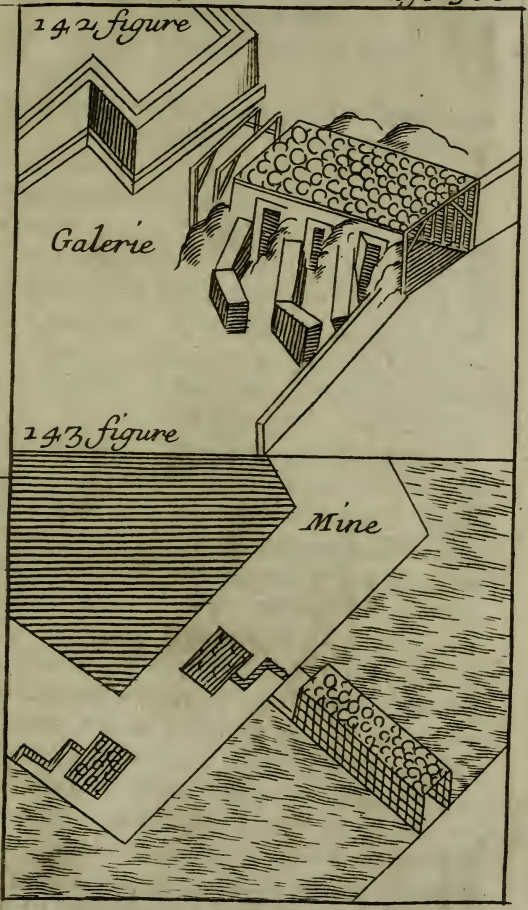
Pour estre plus en seureté dans cette Tranchée, on peut la faire fort profonde, & la couvrir autant qu'il se peut, mettãt dessus des planches, des fascines & des gabions. On doit encore se servir du Parapet du chemin

couvert, particulierement s'il eſt reveſtu en dedans ; oſtant la terre du glacis, & y logeant des mouſquetaires, qui tirent continuellement par des Canonieres ſur ceux qui ſont ſur la face du Baſtion. On en doit faire de meſme le long de la Contreſcarpe du Foſſé, & ſur le chemin couvert, y faiſant pluſieurs petites Tranchées non enfilées.

PROPOSITION XXVI.

De *la Galerie.*

Pl. 60. fig. 142. ON ſe ſert d'une Galerie pour paſſer le Foſſé, mais on ſuppoſe que les flancs du Baſtion oppoſé ſont en ſi mauvais eſtat, qu'on n'apprehende plus le canon. La Galerie ſe fait de Charpente, c'eſt à dire, de ſoliveaux d'un demy-pied d'épaiſſeur, éloignez l'un de l'autre de trois pieds. Son entrée eſt faite comme une porte haute de ſept ou huit pieds, & large d'autant. On la doit dreſſer dans le Camp, & en marquer les pieces, afin qu'elles ſe puiſſent plus facilement aſſembler dans le foſſé. On couvre ces ſolives de bonnes planches en dehors & en dedans, rempliſſant l'entre-deux de terre, pour le moins du coſté de la Courtine,


142 figure
Galerie
143 figure
Mine

afin que la Galerie ſoit à l'épreuve du mouſquet.

Il faut couvrir ceux qui dreſſent la Galerie dans le foſſé ; c'eſt pourquoy on y jette de la terre & des faſcines, & d'autres ſemblables matieres, formant une petite montagne, laquelle on va diviſant peu à peu pour y loger la Galerie, rejettant la terre principalement du coſté de la Courtine : Ces faſcines & cette terre ſe peuvent apporter par dedans la Galerie meſme. Il faut que le toict de la Galerie ſoit fait à Angle aigu, car ainſi les pierres que l'Ennemy pourroit jetter deſſus, n'auront pas tant de force, & les feux d'artifice ne s'y arreſteront pas. Quelques-uns la couvrent de peaux fraîches, ou de gazons, ou de groſſes pierres, ou de fer blanc. Il faut encore défendre la Galerie contre le canon de l'Ennemy ; car les flancs eſtant rompus, quoy que la la Courtine n'ait point de ſecond flanc, elle ne laiſſera pas de découvrir une partie de la Galerie, ſi le foſſé eſt un peu large. Il eſt donc neceſſaire de faire une traverſe, ou un parapet devant la Galerie, de deux ou trois toiſes d'épaiſſeur ; la terre & les faſcines qu'on a jettées de ce coſté-là, peuvent ſervir à dreſſer cette traverſe.

Pour empécher les ſorties des Ennemis,

on loge des mousquetaires, tant sur le chemin couvert, où l'on a fait quantité de petites Tranchées, que derriere la Contrescarpe, particulierement si elle est revestuë; car on s'en peut servir comme d'un parapet, y pratiquant des canonieres. On pourroit passer un fossé sec sans Galerie, faisant une mine sous terre, si la qualité du terrain le permettoit.

PROPOSITION XXVII.

Comment on peut passer le fossé, quand il est plein d'eau.

PLusieurs croyent que c'est principalement en cette occasion qu'un fossé plein d'eau est avantageux, estant fort difficile de le passer. Mais aussi il faut remarquer que les Assiegez ne peuvent faire aucune sortie pour empécher ou rompre la Galerie.

La premiere façon est, de mettre le fossé à sec en vuidant l'eau: ce qui est fort aisé quand la campagne est plus basse que les fossez; prenant garde de ne pas inonder les Lignes. On peut aussi quelquesfois détourner l'eau qui va dans le fossé.

Quand on ne peut pas détourner l'eau, ny vuider le fossé, on le remplit de terre

& de fascines, dans lesquelles on met de grosses pierres pour les faire enfoncer; ainsi on fait une chaussée assez large pour porter la Galerie, & son Parapet ou traverse.

Quelques-uns ont crû qu'on se pourroit servir de poutres liées ensemble en forme de Radeau : mais il est à craindre que le grand poids de la Galerie, & de la terre qui est necessaire, tant pour couvrir les ouvriers, que pour former la traverse, ne fist enfoncer le radeau, quand mesme il auroit trois rangs de poutres l'une sur l'autre. Il faudroit pour y réüssir qu'on se servist de sacs de laine, au lieu de terre; mais il est beaucoup plus dangereux de porter ces poutres, que de remplir le fossé; chaque Soldat se couvrant plus facilement quand il porte sa fascine, que plusieurs qui portent une poutre.

Quelques autres asseurent qu'on peut passer par dessous le fossé, pourveu que la mine, ou galerie soit fort profonde. Pour faire cette mine, il faut creuser un puits en dehors de la Contrescarpe, & se servir d'un grand nombre de pompes pour tirer continuellement l'eau du fossé, & ensuite faire la Galerie sous terre. Au Siege de Candie on alla sous un fossé plein d'eau faire une mine, qui fit sauter

plusieurs Turcs, qui travailloient à un ouvrage : mais le Terrain y estoit propre On pourroit encore faire deux Bastardeaux de bonne terre battuë, épais chacun de deux ou trois pieds, qui arrêteroient l'eau; de sorte qu'ayant vuidé à force de pompes, l'eau qui seroit entre deux, on y pourroit passer en toute asseurance : mais il seroit bien difficile de faire ces Bastardeaux.

PROPOSITION XXVIII.

Des mines.

Pl. 60. fig. 143. LA science de faire des mines, appartient proprement à la Pyrotechnie, & non pas à l'Architecture militaire, qui ne doit pas enseigner la façon d'attaquer, mais seulement la façon de se couvrir en attaquant. Neantmoins pour en donner quelque connoissance, j'ay mis icy cette Proposition.

Les Anciens se servoient de mines, ou chemins soûterrains ; mais leur dessein estoit bien different du nostre. Ils ne cherchoient qu'un passage pour aller à la sappe, ou mesme pour entrer dans la Ville ; au lieu que nous voulons par nos mines renverser la face du Bastion, au moins

autant qu'il en faut, pour y faire un logement. Il ſemble qu'autrefois on tâchoit de faire une breche raiſonnable à coups de canons, & en ſuite on donnoit un aſſaut, pour entrer dans la Place : Mais maintenant ayant paſſé le Foſſé par la Galerie, on attache le mineur, qui fait un fourneau, & emporte une partie de la face, ſur les ruines de laquelle on ſe loge. On ne fait plus de grandes mines, mais ſeulement pluſieurs petits fourneaux l'un aprés l'autre, pour gagner peu à peu les defenſes & les retranchemens des Aſſiegez, & ſe rendre ainſi maiſtre de tout le Baſtion.

Il y a quarante ou cinquante ans qu'on faiſoit les mines plus grandes, & meſme ſans faire aucune Galerie. Voicy la façon de ces mines. Ayant creuſé au delà du Chemin couvert, un puits qui deſcend de biais, & va ſous le Foſſé ; on fait une allée, qui conduit à la face du Baſtion : & une autre parallele à la meſme face. En ſuite on creuſe un puits en pante, de ſix ou ſept pieds de profondeur, & laiſſant un petit repos, on en creuſe encore un autre, au bout duquel on fait une petite allée plus étroite que les autres. Enfin on creuſe la chambre, pour mettre la poudre. Il vaut mieux

laisser la poudre dans les barils, ouverts en plusieurs endroits, que d'en faire un monceau au milieu de la chambre. On ne doit pas aussi faire plusieurs chambres, parce qu'il est presque impossible que la poudre mise en deux lieux separez, puisse prendre feu en mesme temps. On ferme l'entrée de la chambre avec des pierres ; mais je croy que si on se servoit de plastre, la mine feroit beaucoup plus d'effet. On ne laisse qu'une petite ouverture pour la sauciſſe, qui est un sac de toile, long & étroit, remply de bonne poudre, au bout duquel on met une fusée lente.

De Ville enseigne une invention, pour faire que la mine ait son effet du costé qu'on voudra : il dit que la mine jettera la muraille & les débris, du costé qu'on aura laissé un plus grand espace vuide : peut-estre, à cause que l'air estant pressé & échauffé, fait beaucoup d'effort, & augmente celuy de la poudre.

On peut trouver plusieurs difficultez, à faire une mine. Car on rencontre quelquefois de l'eau, qu'il faut tirer à force de pompes ; quelquefois du sable, qu'il faut soûtenir : & si le Bastion est piloté, la mine ne peut faire aucun effet.

Maintenant on ne prend pas la mine de si loing : autrement il ne seroit pas necessaire de faire une galerie. Ainsi, dés que le Mineur est arrivé à la muraille, il la perce, & fait une ouverture : en suite, si on veut qu'il aille bien avant, il la continuë de quatre à cinq pieds de hauteur ; n'estant pas necessaire qu'il s'y puisse tenir debout, mais seulement à genoux. La mine ne doit pas estre droite, il vaut mieux qu'elle ait quelques détours. Il la faut étançonner de plánches, dés qu'on aura rencontré la terre du Rempart : on en remplit des paniers, qu'on se donne l'un à l'autre, pour la tirer dehors, & ainsi l'on s'avance jusques à l'endroit, où l'on veut faire la chambre. Sa hauteur sera de six à sept pieds, sa largeur & sa longueur, de quatre ou cinq. La quantité de poudre est differente, selon l'épaisseur du Rempart : on dit ordinairement, qu'une barique de poudre éleve huit toises cubiques de terre. Quand la chambre est preste, on y met la poudre qu'on laisse dans les bariques, ainsi que j'ay dit ; mais il les faut rompre & ouvrir en quelques endroits. On ferme l'entrée de planches bien fortes, & de terre, laissant un petit canal pour la fauciſſe. Il faut se sçavoir servir de la Bouſ-

sole, pour conduire l'allée, & loger la chambre juſtement où l'on veut.

PROPOSITION XXIX.

Comment on ſe doit couvrir dans l'attaque des Dehors.

ON ne ſe ſert pas de tant d'inventions dans l'attaque des Dehors : neantmoins on ſe doit couvrir, & ne pas s'expoſer inconſiderément. Je ſçay bien qu'on a ſouvent inſulté les Dehors d'une Place, avant que d'avoir fait aucune ligne d'approche, & d'avoir ouvert la Tranchée ; mais il faut auſſi avoüer, que l'Ennemy ne les a pas defendus comme il faut. Ainſi quand on veut épargner la vie des Soldats, on y procede à peu prés de la ſorte.

On conduit les Tranchées juſques au foſſé du Dehors, qu'on veut attaquer : on fait auſſi dans le Foſſé quelque eſpece de Galerie, ſe ſervant de mantelets. On n'y garde pas tant de meſures, parce que pour l'ordinaire les Foſſez des Dehors ne ſont pas ſi bien defendus par le canon de la Place ; celuy des flancs n'y pouvant tirer, & celuy des Remparts eſtant ſi expoſé, qu'on le peut facilement démonter.

On commence en ſuite à ſapper le Rem-

part du Dehors, pour y faire une montée : ou bien on y fait une mine, qui ſert au moins pour découvrir celle que les Aſſiegez y doivent avoir pratiquée, pour faire ſauter le Dehors, en cas qu'il ſoit emporté. On y peut auſſi faire une breche par le canon : car le Rempart d'un Dehors eſtant fort bas & peu épais, il peut eſtre ruiné en peu de temps, ſuffiſamment pour y donner l'aſſaut.

Il faut ſe couvrir contre la Place, dés qu'on aura gaigné un Dehors, & y élever un Parapet, qui ne ſoit pas enfilé ; c'eſt pourquoy il peut preſenter un Angle à la Place. Il doit auſſi avoir un Foſſé, ſi ce n'eſt que celuy des Ennemis luy puiſſe ſervir.

Il eſt meſme ſouvent neceſſaire de ſe couvrir entierement, pour n'eſtre pas expoſé aux grenades & feux d'artifice, que les Ennemis peuvent facilement jetter par deſſus le grand Rempart.

Il faut en ſuite razer tous les autres Parapets, afin qu'on y puiſſe monter de tous les coſtez de dehors, & y aller par la Tranchée, ſans eſtre veu.

PROPOSITION XXX.

Du Petard.

Pl. 61. fig. 145. QUoy que le Petard soit une machine trop foible, pour servir au siege d'une Place importante ; neantmoins il peut estre utile en plusieurs rencontres, pour rompre une barriere, un pont-levis, une porte, une herse, & quelquefois mesme des murailles. C'est comme un canon fort large, & plus évasé à la bouche, qu'à la culasse : Sa matiere ordinaire est de fonte. Ceux de fer fondu sont trop aigres, & sujets à crever : on en peut faire de bois, cerclez de fer, mais ils crevent ordinairement, en faisant leur effet. On peut aussi se servir d'un moyeu de rouë, ayant osté les rais, & ayant enfoncé un bouchon par force, que l'on clouë en plusieurs endroits, par les côtez. On en peut faire encore d'autre façon, avec du bois fort dur ; mais je ne m'y arreste pas, ne voulant pas sortir des bornes de l'Architecture militaire.

On charge le petard de poudre fine, jusques à deux ou trois doigts proche la bouche ; on le ferme en suite avec un tranchoir de bois, y ajoûtant du ciment

Retranchements fig. 144

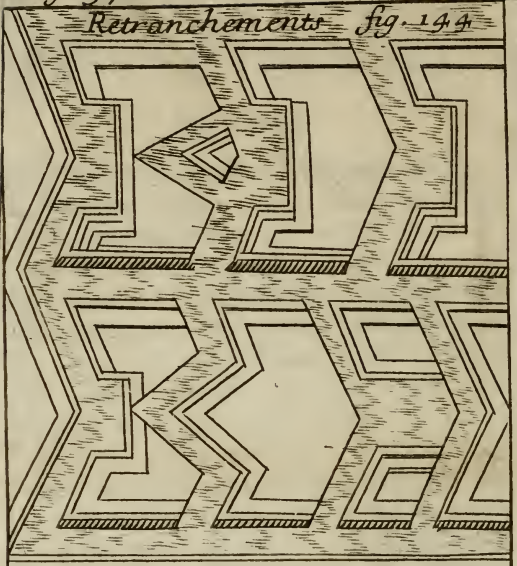
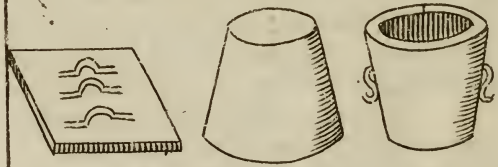


fig. 145

Petard



fait de poix, de resine, &c. puis on le couvre d'une bonne toile poissée.

Si la lumiere donne le feu vers le milieu de la poudre, l'effet du petard sera plus grand.

Le Petard ne feroit qu'un trou dans la porte, si on ne luy opposoit un madrier, qui est une piece de bois, épaisse de trois ou quatre poulces, & ferrée des deux côtez. Il doit avoir un anse aussi bien que le petard, pour estre plus facilement appliqué. Si on se sert du madrier contre des Barrieres ou Palissades, on le fait plus large, afin qu'il embrasse plus de paux. On peut aussi cloüer le petard contre le madrier.

Celuy qui doit appliquer le petard, est armé à l'épreuve : si ce n'est qu'il le fasse par surprise, quand les Ennemis ne font pas bonne garde.

Le petard peut estre si petit, qu'un homme seul le porte avec son madrier ; & pour lors il se peut simplement attacher contre la porte à un clou : ou si on ne veut pas faire de bruit, à un tirefond, ou une percerette, qu'on y laissera. S'il estoit trop gros, deux hommes le peuvent porter sur un Brancard.

On trouve de la difficulté, quand on ne peut pas tout-à fait approcher du lieu,

auquel on le doit appliquer, par exemple, quand il y a un Fossé, comme ordinairement il s'en rencontre devant les portes, tant des Châteaux que des Villes.

Alors on se sert d'une échelle, au bout de laquelle on attache le petard. On peut mesme ajuster cette échelle sur un petit Chariot de deux rouës, pour la pouvoir plus facilement pousser, & la faire rouler devant soy.

Il y a d'autres inventions, pour appliquer le petard; mais elles n'appartiennent pas au sujet que je traitte.

DE L'ARCHITECTVRE MILITAIRE.

LIVRE SIXIE'ME.

Des Ouvrages neceſſaires pour la defenſe d'une Place.

QUOY *que l'Architecture militaire ſoit plûtoſt defenſive qu'offenſive, puiſque toutes les Fortifications ſont pour nous couvrir ; il y a neantmoins de certains ouvrages que nous ne faiſons point que quand on nous attaque, & meſme quand le Siege eſt beaucoup avancé. Ie ne pretens pas dans ce Livre enſeigner à un Gouverneur, comme il ſe doit comporter pour defendre ſa Place, ou pour nuire aux Ennemis ; n'ayant pas le deſſein de faire le Soldat, ny de paſſer les bornes de l'Architecture militaire. Ie ne parleray pas non plus de l'ordre qu'on doit obſerver pour la garde d'une Place, ny comment on doit diſpoſer les Sentinelles, donner le mot, faire les rondes, & autres fonctions militaires ; beaucoup moins de l'ordre des Batailles, ou de la façon de combattre. Ie me contenteray d'ex-*

pliquer les ouvrages qu'on doit faire pour se defendre jusques à la fin, & pour empescher la prise d'une Place, autant que l'on pourra. Ces ouvrages sont les Contre-tranchées, les Contre-mines, les Retranchemens, les Barrieres, les Palissades, les Chausse-trapes, & autres semblables. I'ajoûteray aussi à la fin de ce Livre quelques pratiques, pour faire le dessein des Fortifications sur le papier, c'est à dire une petite Perspective militaire.

PROPOSITION I.

Quelques Ouvrages contre les surprises.

LEs surprises se font ou par escalade, ou par le petard. Car celles qui se font par trahison & par intelligence, ne peuvent estre empeschées par l'Architecture militaire.

Le Fossé plein d'eau est excellent contre les surprises, particulierement contre l'escalade. Il faut seulement avoir soin de rompre la glace durant l'Hyver. Si le Fossé est sec, il doit estre plus profond, avec des Contrescarpes qui ayent moins de talud..

Les Palissades & les Fraises qu'on peut mettre au milieu des Parapets, rendent l'escalade difficile. Celles aussi qu'on peut disposer en divers endroits, servent beau-

coup, puis qu'on ne les peut rompre sans faire du bruit. Les Fausses-brayes & les Dehors empéchent encore l'escalade, pourveu qu'on y fasse bonne garde, & qu'on y mette des Sentinelles.

Les meurtrieres, les murailles cruës qui sont bâties sur les murailles solides, & qui tombent sur ceux qui s'apuyent contre, sont tres-utiles dans les Châteaux. Les crocs, les harpons, & autres instrumens qui peuvent éloigner les échelles de la muraille, peuvent aussi beaucoup servir. Les armes offensives, comme les canons chargez à Cartouches, font un grand effet dans les surprises.

On peut éviter par plusieurs moyens les surprises qui se font avec le petard. Premierement il faut qu'il n'y ait guere de portes dans une Place, & qu'on y fasse bonne garde: qu'il y ait à chaque entrée quatre ou cinq portes, comme sont des portes simples, des pont-levis, des herses, ou sarrasines faites de bons barreaux, qui se mettent dans une renule pratiquée dans la pierre de taille; & des orgues qui peuvent tellement tomber, quand on coupe le cable, qu'encore que vous en arrétiez une, l'autre ne laisse pas de fermer le passage.

De Ville donne quelques inventions,

pour faire qu'on ne puisse rompre la porte, que la sarrasine ne tombe : cela se fait en attachant le cable à divers cloux, le long de la porte, qu'il sera impossible de rompre, qu'on ne coupe le cable, & qu'ainsi la sarrazine ne tombe.

Il décrit aussi une autre machine, d'une muraille bâtie sur un petit Chariot, laquelle, quoy que tres-pesante, se peut transporter par des rouës dentelées, & se placer derriere la porte. Les meurtrieres peuvent aussi beaucoup servir, puisqu'en jettant de grosses pierres, on peut renverser le petard, & le rendre inutile.

PROPOSITION II.

Comme on se doit defendre contre l'effort du canon.

LA meilleure façon de se defendre contre l'effort du canon, est de luy opposer des corps, qui luy puissent resister ; ce que nous avons fait jusques à maintenant, élevant des Remparts, & des Parapets à l'épreuve du canon. Mais parce qu'on les peut battre si long-temps, qu'enfin on les renverse ; quelques-uns veulent qu'on couvre les endroits du Parapet les plus exposez, avec de grands sacs de

de laine, suspendus, & un peu éloignez, croyant que les coups en deviendront tres-foibles. Le moyen le plus efficace pour empécher l'effort de l'Artillerie, est de luy opposer d'autres canons. C'est pourquoy le Comte de Pagan veut trois Places dans chaque flanc, pour y loger treize pieces, afin de pouvoir aussi facilement démonter les canons des Ennemis, qu'ils peuvent démonter les nostres. Sa raison est fondée sur l'experience; la plus part des Places ne faisant pas assez de resistance, quand on vient à passer le Fossé, parce que n'ayant que quatre pieces en chaque flanc, l'Ennemy peut leur en opposer un plus grand nombre. C'est aussi pour cette raison que les cavaliers dressez sur le second flanc de la Courtine, sont de tres-grande importance: & si le Bastion estoit retranché par un autre petit Bastion, qui fust un peu plus élevé, & qui pust servir de cavalier, ce seroit encore un avantage tres-considerable, pour se defendre contre le canon de l'Ennemy.

On peut aussi faire des sorties pour l'encloüer, & insulter les Batteries: pendant que les uns renversent les Parapets, les autres brûlent, ou brisent les affuts; les autres font entrer par force un clou d'acier qui est haché, dans les lumieres des canons.

Si on avoit assez de temps, on pourroit le charger, & fourrer un coing de fer sous le boulet, pour l'engager ; car si on tire le canon dans cet état, il crevera. On peut aussi beaucoup incommoder une Batterie, qui est proche de la pointe d'un Bastion, comme doit estre celle qui bat le flanc, par des bombes, & autres feux d'artifice.

PROPOSITION III.

Moyen de se couvrir contre les grenades, & les bombes.

LEs bombes sont une invention nouvelle, dont on ne s'est servy en France, qu'en l'année 1635. au siege de Dole. On n'en jetta aucune dans la Rochelle, qui fut prise sept ans auparavant, quoy que ce fust une Ville fort serrée, & petite, où elles eussent fait beaucoup de mal, & intimidé le Bourgeois. Il est presque impossible de se couvrir, & d'empécher les bombes, qui par leur poids rompent les toits, les voûtes, & les planchers, & par l'effort qu'elles font en éclattant, renversent les Bâtimens, & tuent tous ceux qu'elles rencontrent.

Quelques-uns disent qu'il n'y a rien qui arreste mieux l'effort des bombes, que

des fagots, ou rangs de sarmens, pourveu que le nombre en soit considerable : de sorte que si on veut garentir quelque voûte & plancher, ou avoir quelque retraite asseurée contre les bombes, on la doit couvrir de quantité de fagots.

Secondement, si un lieu découvert est exposé à de semblables bombes, on y fait des Traverses, ou Parapets de terre, afin qu'on se puisse retirer derriere, quand la bombe est tombée dans quelque endroit.

Troisiémement, plusieurs asseurent que quand la bombe éclatte, elle envoye tous les éclats, selon l'Angle de quarante-cinq degrez ; & qu'ainsi quand on est surpris, & que la bombe tombe bien proche, on n'a qu'à se coucher par terre, pour en éviter l'effort.

Quatriémement, les plus hardis jettent du fumier sur le trou de la bombe, & en éteignent la fusée. Cette invention a réüssi à plusieurs, mais il faut estre habile, & on se met dans un danger évident.

PROPOSITION IV.

Des Contre-tranchées.

ON doit tenir l'Ennemy le plus éloigné qu'on pourra de la Place. C'eſt une maxime indubitable, eſtant certain que pendant qu'il ſera éloigné, il ne nous pourra pas nuire. C'eſt la raiſon pour laquelle nous ajoûtons des Dehors à nos Fortifications, & que nous nous ſaiſiſſons des lieux avantageux. Mais il faut prendre garde que nous ne ſoyons point coupez, ou pris par derriere. Si la Garniſon eſt forte, outre que l'on peut defendre les Dehors; on peut encore aller à l'Ennemy par des Tranchées: mais elles doivent avoir des conditions tout-à-fait contraires à celles qu'on fait contre la Place.

Premierement, les Contre-tranchées doivent avoir leur Parapet tourné contre les Aſſiegeants.

Secondement, elles doivent eſtre enfilées de pluſieurs endroits de la Place, de peur que l'Ennemy ne s'en puiſſe ſervir.

Troiſiémement, pour la meſme raiſon, elles ne doivent avoir que des D mi-redoutes entierement ouvertes en dedans, &

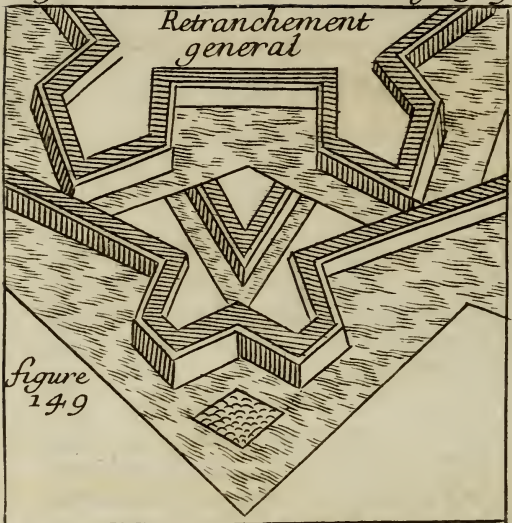
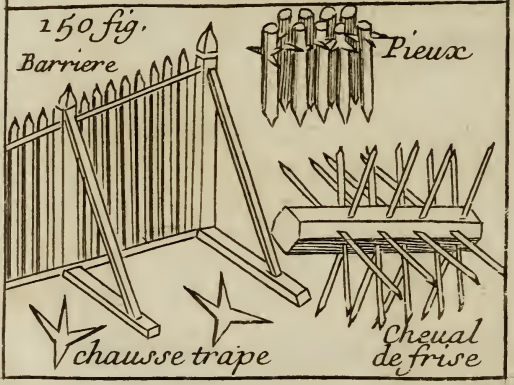

Retranchement
general

figure
149


150 fig.
Barriere
Pieux
chausse trape
Cheual
de frise

enfilées, tant par le dedans que par le Dehors.

Quatriémement, les Contre-tranchées doivent estre defenduës des Dehors.

Cinquiémement, on leur peut donner la figure des Dehors, gardant les mesmes pratiques.

Sixiémement, il faut prendre garde qu'elles ne soient point enfilées, & commandées de quelque hauteur occupée par l'Ennemy.

PROPOSITION V.

Des Retranchemens generaux.

LE dernier remede, quand l'Ennemy a fait un logement sur une Fortification, est de se retrancher, & de se couvrir de nouvelles Fortifications, pour luy disputer le Terrain pas à pas, & l'arrêter le plus que l'on pourra. Ces retranchemens se doivent commencer de bonne heure, & dés que nous pouvons prevoir de quel costé sera l'attaque. Car les retranchemens qu'on fait à loisir, sont plus forts, & font bien plus de resistance que ceux, qui estant faits à la haste, n'ont pas le temps de se r'asseoir. Ainsi il me semble que la pensée du Comte de Pagan, qui voudroit reti- *pl. 61. fig. 144.*

cher pendant la paix, un grand Bastion par un petit, est bien raisonnable.

Les retranchemens sont ou generaux, lors qu'on retranche entierement une piece de Fortification ; ou particuliers, quand on n'en abandonne qu'une partie, & que l'on se retranche dans l'autre.

Le retranchement peut avoir la figure de quelque Fortification que ce soit, comme d'un Dehors, d'une Traverse, ou d'une Tenaille ; nous ajustant principalement aux circonstances du lieu que nous avons à fortifier.

Le retranchement general est plus propre pour les Dehors : & pour l'ordinaire on luy donne la mesme figure de l'ouvrage que l'Ennemy a emporté. Ainsi on peut retrancher un grand Ravelin, en faisant un autre plus petit au dedans : & un ouvrage à corne, par un ouvrage semblable. On en peut faire deux ou trois de suite ; mais il faut prendre garde que l'Ennemy ne nous attaque par derriere ; c'est à dire qu'il n'attaque le dernier, au lieu du premier.

Un ouvrage à couronne peut aussi avoir un retranchement, qui ait la mesme figure : & une Tenaille peut renfermer une autre Tenaille.

Quelquefois le retranchement a une

autre figure que celle de l'ouvrage, dans lequel il est. Ainsi nous pouvons faire un ouvrage à corne, dans un ouvrage à couronne : un Ravelin, dans un ouvrage à corne ; & ainsi des autres.

Il faut remarquer qu'un ouvrage retranché par avance, ne demande pas plus de Soldats pour sa defense, que s'il n'estoit pas retranché ; puis qu'on ne defend pas le retranchement, si ce n'est quand l'ouvrage principal a esté emporté.

Pour se bien retrancher, il faut premierement laisser un espace raisonnable, entre la piece emportée par l'Ennemy, & le nouveau retranchement, qui doit avoir un Fossé au devant.

Secondement, il est tres-avantageux qu'il soit flanqué, & defendu de quelque autre endroit de la Place.

Troisiémement, il doit estre ouvert du costé de la Place. Par exemple dans un ouvrage à corne ou à couronne, on se retirera de vingt, ou vingt-quatre pieds.

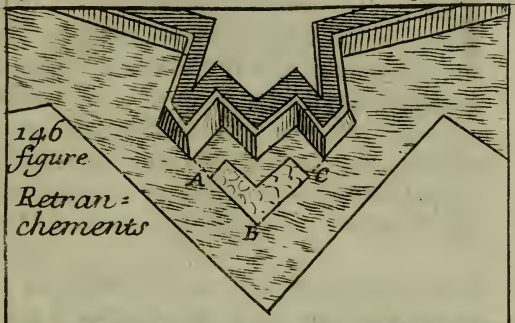
Souvent nous nous servons des pieces de l'ouvrage renversé, pour faire le retranchement : comme d'un ouvrage à corne, nous en faisons des Demi-lunes, puis une Tenaille, & ainsi des autres.

PROPOSITION VI.

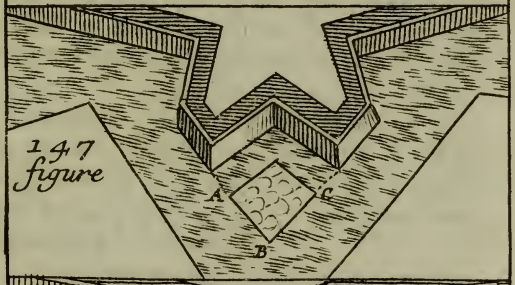
Des Retranchemens particuliers.

pl 62. fg. 146. 147.148 LEs retranchemens qu'on fait dans les Bastions, sont plus importans que ceux des Dehors, & se font suivant l'attaque. Par exemple, supposons qu'on a renversé la pointe du Bastion A B C : on pourroit faire le retranchement en simple, ou en double Tenaille : & s'il estoit flanqué des Courtines voisines, il en seroit mieux defendu. Si les Ennemis avoient fait un logement sur la face du Bastion D, il faudroit que le retranchement eust un autre figure, ne laissant d'espace, qu'autant qu'il en seroit necessaire pour un Fossé.

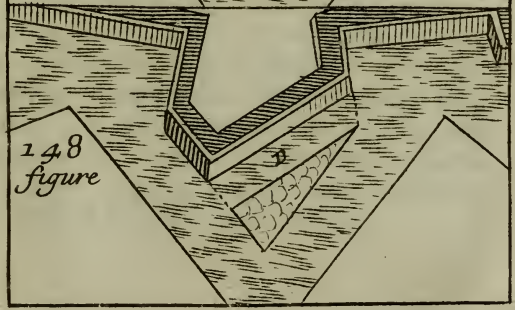
pl. 63. fig. 149. Quand le Bastion est entierement emporté, on peut faire un retranchement dedans la Place ; par exemple deux Bastions, & un Ravelin au devant. Ce retranchement s'appelle general, dont nous avons un exemple celebre dans le siege d'Ostende, qui dura trois ans ; & pendant ce temps-là, les Assiegez firent plusieurs fois des retranchemens generaux, & perdirent la moitié de la Ville. Il est vray qu'ils avoient beaucoup de monde, &



146 figure
Retran=
chements



147 figure



148 figure

qu'on ne put jamais empécher le secours : de plus, la terre estoit tres-propre aux Fortifications. On ne rencontre pas ces avantages par tout ; car souvent la terre est sablonneuse, & l'on ne peut pas avoir ny des gazons, ny des branches pour la soûtenir : alors on se sert de planches, & de bois.

Le profil de ces retranchemens peut estre le mesme que celuy des Dehors, & mesme un peu plus fort. Si on fait des retranchemens ou pendant la paix, ou dés le commencement du siege, on ne les fait pas si haut que le grand Rempart, pour ne pas les exposer à l'Artillerie des Ennemis, & de peur qu'ils n'en ayent quelque connoissance, qui les pourroit conduire dans l'attaque.

Il ne faut jamais abandonner les premieres Fortifications, que dans la derniere extrémité ; mais se servir de tous les moyens imaginables, pour arréter l'Ennemy, & pour l'empescher de s'y loger, comme des palissades, des tonneaux pleins de terre, qu'on oppose aux Ennemis, quand on n'a plus d'autre defense.

PROPOSITION VII.

Des Contremines.

PUiſque la mine eſt la machine la plus puiſſante de toutes, pour emporter les Villes ; il faut auſſi faire tous ſes efforts, pour l'empeſcher : ce qui ſe fait par les contre-mines, par leſquelles nous cherchons celles des Ennemis, pour combattre les Mineurs, & renverſer leur ouvrage, ou pour enlever la poudre, ſuivant le temps auquel on les découvre.

Comme les Anciens faiſoient des mines, pour entrer dans les Places par deſſous terre, ils ſe ſervoient auſſi de pluſieurs moyens pour les découvrir. Vitruve r'apporte que la ville d'Apollonie eſtant aſſiegée, l'Architecte de la Ville, pour découvrir les mines des Ennemis, creuſa quantité de Foſſez auprés des murailles, les continuant au Dehors, & qu'il fit auſſi pendre quantité de Vaiſſeaux de cuivre, qui reſonnoient, quand les Ennemis travailloient au deſſous.

Quelques uns font des voûtes ou allées au deſſous du Rempart, mais le Rempart en devient fort foible : ainſi qu'il eſt arrivé à une Citadelle bâtie depuis peu, laquelle eſtant fort petite, on y a fait le

Casernes des Soldats dans le Rempart, ce qui l'affoiblit tellement, qu'à peine y oset-on tirer le canon.

Pour découvrir les mines, on creuse des puits qui descendent obliquement, puis l'on fait une allée pour aller jusques sous le Fossé, s'il est sec. Car s'il est plein d'eau, il empéche assez qu'on ne puisse faire une mine, que par la Galerie. Si on craint que l'Ennemy ne mine la pointe du bastion, on fait une allée qui soit perpendiculaire à la capitale. Si on apprehende pour la face, on fait une allée qui luy soit parallele.

On fait ensuite d'autres puits plus profonds, avec plusieurs allées comme autant de branches, dans lesquelles on met des Sentinelles, pour écouter si les Ennemis viennent. On se sert aussi de grandes tarieres pour percer la terre, & si l'on voit la lumiere des Ennemis par ces trous, quand il n'en reste que six ou sept pieds; on y applique le petard, qui jette toute cette terre contre le Mineur.

Le petard se peut appliquer en plusieurs façons, suivant que l'endroit où le Mineur travaille, est au dessus, au dessous, ou à costé de nous. S'il est dans le mesme niveau, le madrier sera parallele à l'horison: s'il est en haut ou en bas, on pointe le petard

de ce costé-là. Quand on a ainsi ouvert la mine, il faut en chasser les Ennemis, & en boucher le trou.

Cette façon est fort bonne, quand on craint que le Mineur ne vienne par dessous le fossé; car quand il le passe par la Galerie, on fait plusieurs puits dans le Bastion, ainsi que j'ay dit auparavant, avec plusieurs petites branches, où l'on met des Sentinelles, & on le chasse de la mesme maniere.

Plusieurs croyent que toutes les inventions de découvrir les mines, par le moyen des tambours, ou des chauderons sur lesquels on met du gravier, sont inutiles; parce que l'ouvrage est déja si avancé quand on les découvre de la sorte, qu'il semble n'y avoir point de remede. Neantmoins ce qui s'est passé dans le Siege de Candie, où les mines ont esté plus frequentes qu'en aucun Siege que nous sçachions, montre assez qu'on peut y apporter du remede, pendant qu'on y travaille encore.

Quelques-uns s'imaginent que la simple fumée pourra chasser les Ennemis de la Mine; mais il est plus asseuré de se servir de bons pistolets, ou de feux d'artifices, ayant fermé de nostre costé.

Si la mine n'est pas encore arrivée jus-

ques au Rempart, on peut la faire sauter en prenant le dessous : comme aussi la Galerie, & tous les ouvrages des Ennemis.

Pareillement, quand ils ont fait un Logement sur le Rempart, il faut tâcher de le renverser par une mine.

PROPOSITION VIII.

Des Retranchemens couverts.

JE ne vois pas qu'on se soit servy de cette sorte de Retranchemens, si ce n'est dans l'Italie, & dans le Piedmont pendant les dernieres guerres : ils les nommoient des Caponieres. Ce sont des Parapets fort bas, & couverts, dans lesquels les Soldats sont comme enterrez, & tirent par des ouvertures. Il semble que les Places qui ont un Rempart revestu d'une muraille, ne doivent avoir aucune Fausse-braye, qu'elle ne soit ainsi couverte, afin que les éclats des pierres ne blessent pas ceux qui la défendent.

La vraye Place de ces Retranchemens couverts, ou de ces Caponieres est devant le flanc : voicy comment on les peut faire. Faites un fossé de sept ou huit pieds de large, & de quatre ou cinq de profondeur ; puis jettez la terre que vous en tirerez du

costé des Ennemis, pour en former un Parapet de deux ou trois pieds de haut, que vous couvrirez de bons ais de chesne, faisant de petites embrazures dans le Parapet. Ces retranchemens sont tres-propres pour défendre le fossé, mais la fumée les incommode beaucoup, s'ils ne sont ouverts d'un costé.

PROPOSITION IX.

Des Palissades.

Pl. 63. fig. 150. L'Usage des Palissades est assez ordinaire ; on en peut fortifier un Camp ; on en met quelquefois au pied des Dehors, comme d'une demi-Lune ; au milieu du Fossé, & en d'autres endroits. On s'en peut aussi fort bien servir pour faire un retranchement, quand on n'a pas autre chose ; mais il peut estre facilement brûlé. L'on fait quelquefois des Parapets de haye vive, qui sont à l'épreuve du mousquet, & sont assez bons pour le chemin des Rondes.

On peut encore faire des Retranchements de tonneaux remplis de terre. On se sert aussi dans ces occasions des Chevaux de Frise, qu'on porte à la bréche pour empécher le passage à l'Ennemy, & luy disputer le terrain.

Perspective Militaire.

Quoy qu'il faille garder les regles ordinaires de la Perspective, si on veut faire un dessein dans sa perfection, & luy donner du relief · il semble neantmoins que nous ne devons pas obliger ceux qui font profession de l'Architecture Militaire, à une si grande exactitude, ny leur proposer une Perspective trop difficile; mais qu'il suffit de leur en donner une un peu plus Cavaliere, qui ne laisse pas de faire un bon effet, & de representer assez naïvement le dessein d'une Fortification. C'est ce que j'entreprens dans les propositions suivantes.

PROPOSITION X.

Premier principe de la Perspective Militaire. Le Plan Geometral ne se change point.

LE premier principe de la Perspective Militaire est, que l'Ichnographie, ou le Plan Geometral demeure le mesme; quoy que dans les Tableaux ordinaires il soit necessaire de le changer en Plan Perspectif : ce qui est conforme aux re-

gles de la Perſpective.

Demonſtration. Toute ſorte de Plan peut eſtre pris pour celuy du Tableau : donc je puis prendre ſi je veux un plan Horizontal pour celuy de la Section. Or, dans cette ſuppoſition l'Ichnographie ne s'altere point, mais demeure toûjours la meſme. Nous pouvons donc, ſelon les regles ordinaires de la Perſpective, nous ſervir du Plan Geometral, ſans le changer : ce qui nous donne un tres-grand avantage.

PROPOSITION XI.

Le ſecond principe. Les lignes verticales ſont paralleles entr'elles, & conſervent leur grandeur.

LA Perſpective commune veut que dans un Tableau Horizontal, les Lignes objectives verticales luy eſtant perpendiculaires, concourent au point de veuë, & que celles qui ſont les plus proches de l'œil ſoient repreſentées par de plus grandes Lignes. Mais ſi nous ſuppoſons que l'œil ſoit dans une diſtance tres-éloignée, nous les pouvons toutes repreſenter par des Lignes paralleles. Nous pouvons donc nous ſervir de cette pratique comme plus facile, & qui ne laiſſe

pas de réüssir assez bien, quoy qu'elle ne soit pas dans une justesse tres-exacte. C'est sur ces deux principes que j'établis les pratiques suivantes.

PROPOSITION XII.

Eſlever des murailles en Perſpective, deſſus quelque Plan Geometral que ce ſoit.

QU'on nous propose le Plan Geometral ABCDEF, qui porte l'épaisseur de la muraille qu'il faut élever. Tirez par tous les Angles, tant de la figure exterieure, que de l'interieure, des Lignes paralleles & égales entr'elles : puis joignez leurs extremitez par des Lignes qui formeront une figure tout-à-fait semblable à la premiere, & qui vous donneront la Perspective que vous desirez *Pl. 64. fig. 151.*

Cette pratique se peut facilement démontrer, si vous supposez que l'œil est beaucoup éloigné, non pas droitement en-haut, mais en sorte que le poinct de veuë soit fort loin : car les Lignes verticales devant concourir à ce poinct de veuë, seront physiquement paralleles.

Il faut remarquer qu'une grande partie des Lignes sont cachées dans l'épaisseur du mur; C'est pourquoy il les faut tellemẽt

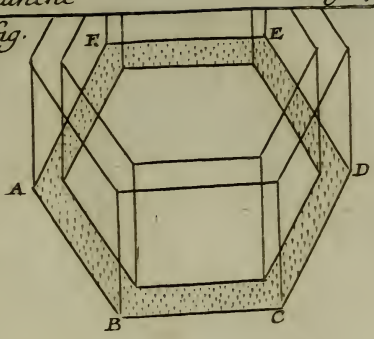
tirer, qu'on les puisse par aprés effacer. On peut aussi ne pas élever toutes les Lignes verticales, mais seulement celles qui doivent paroistre, ou bien commencer par le haut, tirant les Lignes verticales en-bas; comme s'il falloit representer un fossé.

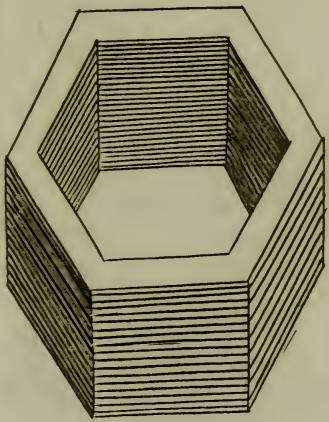
PROPOSITION XIII.

Elever des murailles avec des taluds, sur un Plan Geometral.

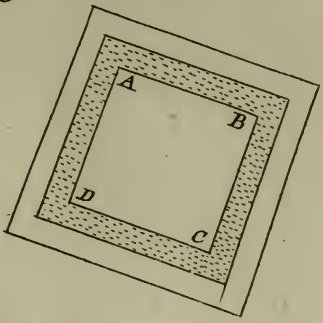
Pl. 65. fig. 152. IE suppose que le Plan Geometral soit ABCD, sur lequel on veut élever les murailles avec des taluds, en sorte que le profil de la muraille soit EFGH. Décrivez autour de la figure ABCD, le Plan du talud, lequel soit éloigné du premier Plan, d'une distance égale à la ligne GH. Elevez ensuite les murailles sans talud sur la premiere Ichnographie par la pratique precedente; puis tirez des lignes, des Angles d'en-haut des murailles, à ceux du plan du talud, & vous aurez les murailles avec un talud.

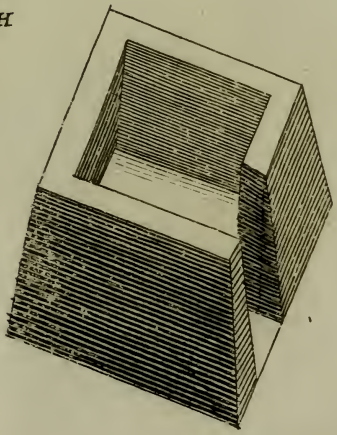
151 fig.



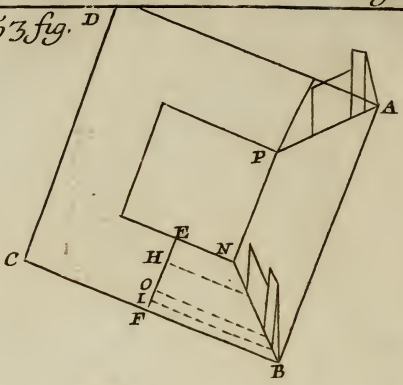


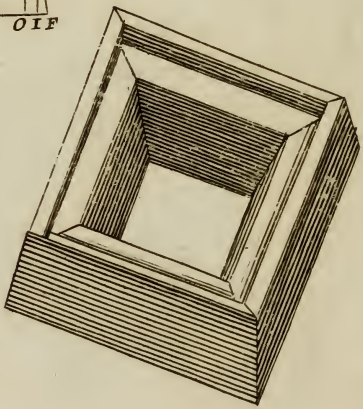
152 fig.





153 fig.





PROPOSITION XIV.

Eſlever un Rempart & un Parapèt avec leurs taluds, ſur un plan Geometral.

JE ſuppoſe qu'on ait déja décrit le Plan Geometral de la Fortification. Par exemple, que A B C D ſoit celuy d'une Redoute; & que le Profil de ſon Rempart ſoit F M E, dans lequel vous ayez abattu les Perpendiculaires M I, L O, & K H. Tirez dans voſtre Plan la ligne Perpendiculaire F E, ſur laquelle vous tranſporterez les diviſions de la ligne F E du Profil; puis tirez des paralleles à B C, juſques à ce qu'elles coupent la Diagonale B N. Enſuite élevez ſur les diviſions de cette Diagonale des lignes Verticales égales aux perpendiculaires du profil. Faites-en de meſme ſur toutes les autres Diagonales, & vous aurez ſur chacune des profils en perſpective. Tirez par tous les Angles de ces profils des lignes paralleles, & remarquez qu'il y en a pluſieurs qui ſont cachées dans l'épaiſſeur de l'ouvrage. Ainſi, vous aurez le rempart, & le parapet d'une Redoute en perſpective. *Pl. 66. fig. 153.*

PROPOSITION XV.

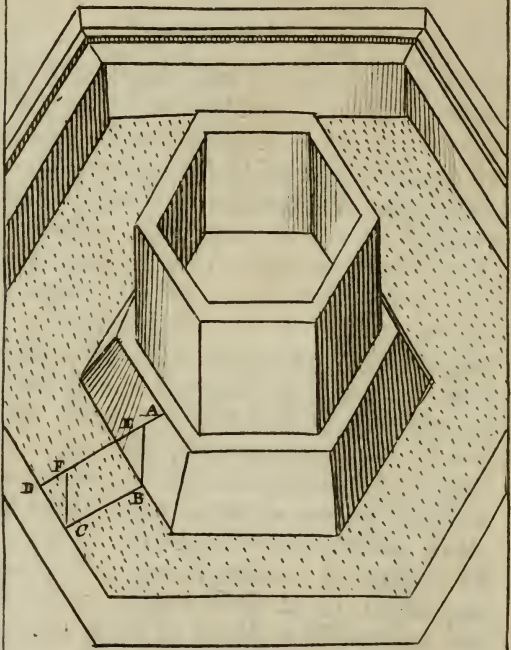
Repreſenter les Foſſez.

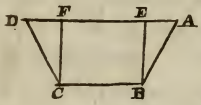
Pl 67. fig. 154.

QUoy que dans la pluſpart des Deſſeins l'on repreſente les foſſez pleins d'eau, ce qui empéche que nous n'en puiſſions connoiſtre le creux: neantmoins nous pouvons facilement le repreſenter comme vuide, nous ſervant des meſmes pratiques; ſi ce n'eſt que les Verticales ſe prennent en-bas, au lieu que pour élever un Rempart, nous les prenons au deſſus du Plan Geometral. Je ſuppoſe donc que le Rempart & le parapet ſont déja décrits par la pratique precedente, & qu'il n'eſt plus queſtion que de repreſenter un foſſé tout autour: Je ſuppoſe auſſi, que le profil du meſme foſſé ſoit A B C D. Tirez ſur voſtre Deſſein la ligne AD, qui repreſente la ſurface du foſſé, & diviſez-la de meſme façon que la ligne A D du profil. Enſuite tirez des lignes par les poincts D, qui ſoient paralleles aux faces des Baſtions, ou aux pans du polygone, ſi vous ne décrivez pas une Fortification; ainſi vous aurez le bord exterieur du Foſſé.

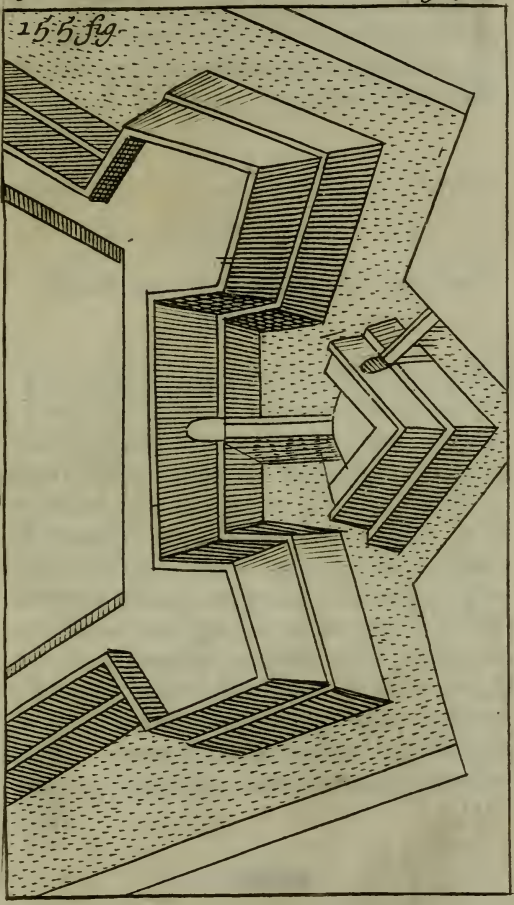
Prenez auſſi des lignes Verticales égales

154 fig.





156 fig.



à FC, EB, & les transportez dans les divisions des lignes AD, & vous aurez le fonds du fossé; puis tirant des lignes paralleles aux costez de la figure, vous aurez le fossé achevé.

PROPOSITION XVI.

Eſlever une Fortification ſur un Plan Geometral.

IL ne sera pas difficile de faire paroistre une Fortification entiere sur le papier, & de luy donner du relief. Décrivez premierement le plan Geometral d'une place; en sorte que la Berme y soit marquée à demeurer, avec le bord du fossé, & le bord du glacis du parapet du Chemin couvert; & qu'on puisse facilement effacer les autres lignes, parce que la solidité du Rempart couvre une partie de l'Ichnographie. Décrivez le Rempart & le parapet suivant la Proposition quatorziéme, puis le Fossé suivant la quinziéme, & vous aurez une Fortification achevée. *Pl. 68. fig. 155.*

TABLE

Des matieres principales contenuës dans ce Livre.

A

FOrtifier un Angle aigu, page 282. 283. 284.
Angle du centre, 9
faire un Angle déterminé, 97
Angle diminué, 10
Angle diminué de quinze degrez, 58
Angle de l'épaule de cent cinq degrez, 57
Angle flanquant interieur, 9
Angle flanquant interieur de quinze degrez, 55
Angle flanquant exterieur, 10
Angle flanquant exterieur, ou de la tenaille, de cent cinquante degrez, 56
Angle flanqué, ou du Bastion, 9
mesure de l'Angle flanqué, 49
avantage de l'Angle flanqué droit, 51
défaut de l'Angle flanqué obtus, 53
Angle forme-flanc, 9
Angle du Polygone, ou de la Circonference, 5
Angle du Polygone qui est aigu ne peut estre fortifié, 54

Angle r'entrant, 9
Angle r'entrant eſt defectueux, 31
fortifier un Angle r'entrant, 285. 287. 288. 290. 291. 292.
Angle ſaillant, 9
Architecture Militaire, ſa definition, 1
Il eſt mieux d'Attaquer la face du Baſtion, que la Courtine. 365

B

Banquette, 12
Barriere, 18
Baſtion, Boulevart. Place Baſſe, 5
tracer les Places & l'oreillon d'un Baſtion, 158
diſpoſition d'un Baſtion, ſelon le Comte de Pagan, 160
les Baſtions pleins de terre preferables aux vuides, 67
les Baſtions retranchez par avance ſont les meilleurs, 68
les Baſtions ſeparez de la Place ſont defectueux, 64
les Baſtions ſans flancs ſont defectueux, 33.
les Baſtions doubles, 253
Batteries, 356
avancer les Batteries avec les Tranchées.

C

SE défendre contre le Canon, 384
Sla façon de Camper, 327
Capitale, 7
Caſcanes, 18
Caſmattes, 5
Cavalier, ibd. & 215
Chaſteau, 3
Chandelier, 18
Chauſſetrape, 18
Cheval de Friſe, 18
Chemin couvert, ou coridor, 10
diſpoſition du Chemin couvert, 254
Chemin couvert ſoit parallele aux faces des Baſtions, 81
Citadelle, definition, 3
des Citadelles. 322
Circonvallation, 337. 351.
que la Place ne ſoit point Commandée, 40
fortifier une Place Commandée, 315. 317
Conſerve, Contregarde, 14
Contregarde, 248
pratique des Contregardes, 248
Contre-Tranchées, 383
Contre-mine, 394. 18.
Contreſcarpe, 13
Coſté de la Place, 8
Coſté du Polygone exterieur, 8
fortifier une Ligne trop Courte, 293. 294
Courtine,

Courtine, 7
La Courtine à la face comme 2. à 5. 45
Mesure de la Courtine, 47
Les Courtines soient droites, 70
Comme il faut ouvrir la Contrescarpe, 366.

D

Defense fichante, 7
Grande Ligne de Défense de cent vingt toises, 34
Défense razante, 7
Défense courte, la meilleure, 26
Défense se prend à la portée du mousquet, 27
Avantage des Dehors, 218
Attaque des Dehors, 376
Regles des Dehors, 224
Disposition des Dehors, selon le Comte de Pagan, 250. 252
Profil des Dehors, 256
Demi-Bastions accollez. 16
Demi-Gorges, 6
Demi-Lune, 230
Pratique des Demi-Lunes, 232

E

Fortifier une Place au bord de l'eau, 319.
Embrasseures, 14

Elever des murailles en perſpective, 400
Elever des murailles avec talud, 401
Elever un Rempart en perſpective, 402
Elever une Fortification entiere en perſpective, 404
Eſcarpe, ou talud du Rempart en dehors,
Eſpaule d'un Baſtion, 4
Eſpaulement, 15
Eſplanade, 11. 13
Eſtoile, Fort à Eſtoile, 348

F.

FAbrique des Remparts, 209
Faces des Baſtions droites, 65. 4
Faux-bourgs, préjudiciables, 313
Fauſſe-braye, 11. 13
Flanc du Baſtion, Flanc couvert, 5
Flanc perpendiculaire à la Courtine, eſt avantageux, 59
angle Forme-flanc, de quarante ou quarante-cinq degrez, 63
ſecond Flanc, flanc de la Courtine, 7
avantages du ſecond Flanc, 48
une ſeule place dans le Flanc, ſelon les Hollandois, 42
trois places dans chaque Flanc, ſelon le Comte de Pagan, 42
toute la Fortification ſoit flanquée, 24
Fraiſe, 17
des Fondemens, 208

Fortin, Fort de Campagne, 3
Forts de Campagne triangulaire, 341. 342. 343. 344. 345.
Forts de Campagne quarrez, 345
Fort à estoile, 348
Fortifications des maisons particulieres, 350
progrés des Fortifications, 19
defaut des Fortifications anciennes, 20
avantages des Fortifications modernes, 23
Fossé, 10
largeur du Fossé, 75
representer des Fossés, 403
avantages du Fossé sec, 76
Exemple d'Utrech, 79
Fortifier un Quarré & un Pentagone, à la Françoise, 107
Fortifier les autres Polygones à la Françoise, 109
Fortifier un Quarré en dedans, à la Françoise, 112
Fortifier un Pentagone en dedans, à la Françoise, 114
Fortifier en dedans les autres Polygones, à la Françoise, 115. 116
Fortifier par un Angle directeur, 117. 119
Fortifier à la Françoise par des Tables, 120
Fortifier selon la methode ancienne Françoise, 125
Fortifier à l'Italienne, 126

Fortifier à la Hollandoise, 118
Fortifier en dedans à la Hollandoise, 131
Fortifier à la Hollandoise sur le Costé exterieur, 132
Fortifier selon la methode du Comte de Pagan, 134
tracer une Fortification sur le Terrain, 173. 177
comme on passe le Fossé plein d'eau, 370

G

DE la Galerie, 368
Glacis, Esplanade, 11. 13
la Gorge, ou entrée du Bastion, 4
la mesure des Gorges, 40
pour se garentir des Grenades, 386
Guerite, 5. 216

H

PLace Haute, 5
places qui sont sur les Hauteurs, 314
Herse, sarrasine, 17

I

ICHnographie, 5
place Irreguliere, 3
maximes des Places Irregulieres, 261
mauvaise façon de fortifier une Place Irreguliere, 266
fortifier une Place Irreguliere à defense rasante, 268

fortifier une Place Irreguliere par un Angle directeur, 269
fortifier une Place Irreguliere à la Hollandoise, 270
fortifier en dedans une Place Irreguliere, 273. 275
fortifier une Place Irreguliere en dedans, à la Hollandoise, 229
fortifier une Place Irreguliere mal conditionnée, 283

L

Logement de l'Infanterie, 330
Logement de la Cavalerie, 332
Logement d'un Quartier, 333
Fortifier une ligne trop longue, 294. 295. 296. 297. 300

M

Merlon, Tremeau, 17
Methode ancienne Françoise, 85
Methode Françoise moderne, 86
Methode Italienne, 86
Methode Espagnole, 87
Methode Hollandoise, 88. 137
Methode de Goldman, 138
Methode du Comte de Pagan, 90
Murailles, 205
Mesurer les Angles de la muraille, 184
Mesurer la solidité du Rempart, 199
Mesurer la capacité du Fossé, 202
des Mines, 372

O

Oreillon d'un Bastion, 4
Oreillon preferable à l'Espaule, 69
Orgues, 17
Orthographie, 6
Ouvrages à corne, 15. 234
prat que des Ouvrages à corne, 36
Ouvrage à couronne, 15. 238
pratique des Ouvrages à couronne, 239

P

Palissade, 17. 397
Parapet Royal, 12
Parapet du Chemin couvert, 10. 13
tirer une ligne Perpendiculaire, 95
Place, ou Forteresse, 2
Place basse, 5
Place haute, 5
Place d'arme, 10
Plate-forme, 16
Polygone interieur, 8
Polygone exterieur, 8
inscrire tout Polygone regulier dans un cercle, 101
Poterne, 18
Pontlevis, 18
les Polygones de plus de costez, sont faciles à fortifier, 39
décrire un Polygone sur une ligne, 105
des Portes, 211
tracer le Profil d'une Fortification, 168
Table du Profil, 172

hauteur des Parapets, 85
Parapet du chemin des rondes, 12
Perſpective militaire, 398
du Petard, 378
lever un Plan par le dehors, 186. 188. 189
lever un Plan par le dedans, 179. 180. 182
ſuppoſitions de Planimetrie, 192
des Ponts, pour la communication des Quartiers, 354

Q

LOgement d'un Quartier, 333
fortification d'un Quartier, 335

R

RAvelins, 14. 225
Regles des Ravelins, 225
pratique des Ravelins, 228
Redoutes, 339
profil des Redoutes, 349
Rempart, 11
Reduit, 3
Retranchemens generaux, 389
Retranchement particulier, 392
chemin des Rondes, 12
des Ruës, 213
Redans, 16
Place Reguliere, 3
Place Reguliere, preferable à l'irreg. 38
tracer le Rempart, & le Chemin couv. 162
Le Rempart trop haut deſavantageux. Exemple de Breda, 71. 72

S

AVantages de diverſes Situations, 324
Supputer l'angle du Centre de tous les Polygones, 103
Supputer l'angle de la Circonference, 104
Supputer l'Angle flanqué, l'Angle diminué, les Angles flanquants, & l'angle de l'Epaule, 141
Supputer l'Angle forme-flanc, l'angle de la Capitale, & de la Courtine, 143
Supputer toutes les lignes, 144
Suppoſitions de Stereometrie, ouvrages contre les Surpriſes, 382

T

TAlud interieur du Rempart, 11
Tenaille, double Tenaille, 15
Terre-plain du Rempart, 11
Tremeau, Merlon, 17

V

VIlle, 3
fortifier une Ville environnée de vieilles murailles, 307.309.311

Fin de la Table des Matieres.

RARE 86-B
17907

GETTY CENTER LIBRARY